Deutscher Bundestag
13. Wahlperiode

Drucksache 13/6451

09. 12. 96

Bericht

des Ausschusses für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung (19. Ausschuß) gemäß § 56 a der Geschäftsordnung

Technikfolgenabschätzung

hier: Machbarkeitsstudie zu einem „Forum für Wissenschaft und Technik"

Inhalt

Einleitende Stellungnahme des Ausschusses

Vorbemerkung

Die Bundesrepublik Deutschland hatte im Juni 1990 vom Bureau International des Expositions den Zuschlag für die Ausrichtung der Weltausstellung EXPO 2000 erhalten. Die erste Weltausstellung in Deutschland wird vom 1. Juni bis 31. Oktober 2000 in Hannover stattfinden. Unter dem Leitthema „Mensch – Natur – Technik" sollen dort Erfahrungen und Ideen für Lösungsvorschläge zu den zentralen Herausforderungen am Beginn des kommenden Jahrtausends vorgestellt und diskutiert werden. Im Rahmen des EXPO-Programms „Stadt und Region als Exponat" ist am Standort Göttingen ein nationales „Forum für Wissenschaft und Technik" vorgesehen, das in der ersten Ausbauphase, als ein Außenstandort der EXPO, thematisch und organisatorisch eng mit der Weltausstellung verbunden sein soll.

Der Ausschuß für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages sieht in diesem Forum eine öffentliche Plattform, auf der durch Information und Kommunikation die Chancen und Risiken neuer wissenschaftlicher und technologischer Erkenntnisse und Entwicklungen dargestellt und diskutiert werden. Dieses Forum kann dazu beitragen, daß zu anstehenden wissenschafts- und technologiepolitischen Entscheidungen ein breiter gesellschaftlicher Konsens gefunden wird. Der Ausschuß hatte deshalb im November 1995 das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) beauftragt, eine Machbarkeitsstudie zum „Forum für Wissenschaft und Technik" durchzuführen.

Zum Inhalt der Machbarkeitsstudie

Die Studie umfaßt die Entwicklung eines inhaltlichen und organisatorischen Konzeptes für das geplante Forum und prüft die Eignung der in Göttingen bereits vorbereiteten baulichen und organisatorischen Gegebenheiten zur Durchführung dieses Konzeptes.

Als Standort wird das Otto-Hahn-Zentrum, ein zentral gelegenes städtisches Entwicklungsprojekt, vorgeschlagen. Der zeitliche Auf- und Ausbau des Forums wird von der Studie bis zum Jahr 2006 angesetzt. Das Forum soll Bereiche der aktiven Wissensvermittlung für die Öffentlichkeit erschließen, die es in Deutschland in dieser Form noch nicht gibt. Es könnte damit bereits bestehende Einrichtungen, wie etwa das Deutsche Museum in München oder das Deutsche Hygienemuseum in Dresden, sinnvoll ergänzen.

Die TAB-Studie sieht für das geplante Forum die drei zentralen Elemente Ausstellungen, Tagungen und eine wissenschaftliche Einrichtung vor. Den Kern des Forums sollte ein Ausstellungsbereich mit Breitenwirkung und Unterhaltungscharakter zur Darstellung und Erklärung aktueller Forschungsergebnisse und Technologieentwicklungen bilden.

Exemplarisch untersucht die Studie drei mögliche Ausstellungsthemen: „Wissenschaft und Gesellschaft", „Multimedia" und „Biologische Informationssysteme im Menschen", die als Grundlage für ein noch zu entwickelndes konkretes Ausstellungskonzept dienen könnten. Darüber hinaus wurde für das Unterthema „Analyse des menschlichen Genoms" ein exemplarischer Vorschlag zur konkreten Umsetzung vorgelegt.

In der Studie wird insbesondere darauf hingewiesen, daß eine solche Einrichtung dem Ziel dient, die Urteilsfähigkeit der Bevölkerung über die zentrale Bedeutung der wissenschaftlich-technischen Entwicklung für die Gesellschaft sowie über die teilweise ambivalenten Auswirkungen des technischen und wissenschaftlichen Wandels zu verbessern. Das Forum sollte sich hierzu als Ort der öffentlichen Diskussion zwischen Experten und Laien anbieten und die aktuellen Debatten über die ökonomischen, ökologischen und sozialen Folgen und Risiken moderner Wissenschaft und Technik sowie über ethische Fragen, mit denen Wissenschaft und Technik die Gesellschaft zunehmend konfrontieren, aufnehmen.

Der Deutsche Bundestag erhält mit dieser Machbarkeitsstudie eine fundierte Ausarbeitung über die Umsetzungsmöglichkeiten für das geplante Forum im Zusammenhang mit der EXPO 2000.

Bonn, den 4. Dezember 1996

Der Ausschuß für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung

Doris Odendahl	**Ursula Burchardt**	**Dr. Karlheinz Guttmacher**	**Josef Hollerith**
Vorsitzende	Berichterstatterin	Berichterstatter	Berichterstatter
	Dr. Manuel Kiper	**Thomas Rachel**	
	Berichterstatter	Berichterstatter	

Zusammenfassung

Mit dem vorliegenden Bericht schließt das TAB die Durchführung einer Machbarkeitsstudie zu einem als Zentrum der deutschen Diskussion über die Bedeutung von Wissenschaft und Technik geplanten „Forums für Wissenschaft und Technik" ab. Die Machbarkeitsstudie umfaßt zum einen die Entwicklung eines inhaltlichen und organisatorischen Konzeptes für das geplante „Forum". Des weiteren wird geprüft, ob die durch die Arbeiten des Fördervereins und der Gesellschaft „Forum für Wissenschaft und Technik" in Göttingen vorbereiteten baulichen und organisatorischen Gegebenheiten zur Durchführung des Konzeptes geeignet sind.

Das im vorliegenden Bericht entwickelte Konzept sieht für das geplante Forum drei Elemente – Ausstellungen, Tagungen und wissenschaftliche Einheit – vor, die insgesamt die bundesweite Bedeutung des Forums am Standort Göttingen sicherstellen könnten. Darüber hinaus lassen sich die Überlegungen des TAB von der Einsicht leiten, daß sich sowohl die Beförderung der gesellschaftlichen Diskussion als auch die bundesweite Bedeutung nur durch eine Konzeption werden realisieren lassen, die an den öffentlichen – teils kontroversen – Diskussionen um Wissenschaft und Technik ansetzt und diese offensiv aufgreift. Damit setzen sich die Aufgaben des Forums deutlich sowohl von den gängigen Aufgaben klassischer Wissenschafts- und Technikmuseen als auch von dem zur Zeit an verschiedenen Stellen in der Bundesrepublik aufgegriffenen Konzept der Science Center ab. Das geplante „Forum" kann sich gegenüber anderen Initiativen dadurch profilieren, daß es sich als bundesweites Diskusionsforum begreift und auch in den Ausstellungen durch den Fokus auf Bedeutung und Folgen von Wissenschaft und Technik Profil gegenüber anderen Iniiativen sowie Legitimation als Plattform für die deutsche Technikdiskussion gewinnt.

Aufgaben und Aktivitäten des Forums

Das Forum für Wissenschaft und Technik versteht sich als Ort, an dem die verschiedenen, oft gegensätzlichen, Sichtweisen auf Wissenschaft und Technik zur Sprache kommen und Gelegenheit zum Austausch haben. An der Schnittstelle von Wissenschaft und Öffentlichkeit kommt dabei der Ermöglichung der Kommunikation zwischen Experten und Laien besondere Bedeutung zu. Um diesen Aufgaben gerecht zu werden, sind Aktivitäten des Forums in drei Bereichen erforderlich:

1. Es bedarf zum einen eines sich an ein breites Publikum richtenden Ausstellungsbereiches, der Wissenschaft nicht als solche, sondern in ihren gesellschaftlichen Bezügen und als Gegenstand unterschiedlicher gesellschaftlicher Bewertungen zeigt.
2. Es bedarf umfangreicher, bundesweit „sichtbarer" und für alle Interessenten – insbesondere auch für Laien – offener Tagungs- und Diskussionsangebote, die von den Themen und den Zielsetzungen her über die in Science Centern üblichen ausstellungsbegleitenden Bildungsangebote hinausgehen.
3. Und es bedarf schließlich des Aufbaus eigener wissenschaftlicher Kompetenz zum Thema „Wissenschaft/Technik und Öffentlichkeit", die das Forum als Zentrum auch der wissenschaftlichen Reflexion über Ursachen, Strukturen sowie Möglichkeiten der Gestaltung öffentlicher Auseinandersetzungen über Wissenschaft und Technik auszuweisen in der Lage ist.

Das Forum kann sich durch diese drei Tätigkeitsbereiche als wissenschaftlich kompetente, dem Diskurs verpflichtete, für alle gesellschaftlichen Gruppen und Positionen offene Institution ausweisen. Nach einer ersten planerischen Prüfung und einer ersten Skizze zum Ausbau der für die Ausstellungen vorgesehenen „Lokhalle" scheinen die in Göttingen (in Gestalt des dort in Entwicklung befindlichen „Otto-Hahn-Zentrums") vorhandenen baulichen Gegebenheiten für die Realisierung des vorgeschlagenen Gesamtkonzeptes geeignet zu sein.

Ausstellungen

Die Ausstellungen im „Forum für Wissenschaft und Technik" sollen, entsprechend der Aufgabenstellung als bundesweites Diskussionsforum über Wissenschaft und Technik, unter dem Motto „Science in Context" stehen. Wissenschaft und Technik sollen nicht als solche thematisiert, sondern in ihren politischen, ökonomischen und sozialen Bezügen und Bedeutungen transparent gemacht werden.

Die Erarbeitung eines konkreten Ausstellungskonzeptes erfordert eine langfristige und intensive Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und Ausstellungsexperten. Alleine für die Konzipierung einer größeren Ausstellung bis hin zu konkreten Anweisungen für deren gestalterische Umsetzung, dem sogenannten „Drehbuch", setzen Ausstellungsexperten einen Zeitraum von 2 bis 3 Jahren an. Im vorliegenden Bericht kann daher für drei Ausstellungsthemen – Science in Conext, Multimedia, Hirnforschung – lediglich eine Stoffsammlung mit Gestaltungshinweisen vorgelegt werden, die als Grundlage für ein noch zu entwickelndes Ausstellungskonzept dienen können. Für das Thema „Analyse des menschlichen Genoms" wird exemplarisch ein Vorschlag zur konkreten Umsetzung vorgelegt.

Kernausstellung: „Science in Context"

Die Kernausstellung soll die besondere Perspektive, die das Forum auf Wissenschaft und Technik anlegt,

deutlich machen und thematisch nicht auf ein bestimmtes Technologiefeld oder eine wissenschaftliche Disziplin abstellen. Sie soll die Besucher, indem das Themenfeld „Technik und Gesellschaft" insgesamt erschlossen wird, gleichsam an die Perspektive heranführen, die dann auch in (wechselnden) thematisch fokussierten Ausstellungen (z. B. zu verschiedenen Technologiefeldern) angelegt wird.

Die Kernausstellung muß durchaus auch historisch ansetzen, um den Prozeß der wechselseitig bedingten Entwicklung des modernen gesellschaftlichen Lebens und der wissenschaftlich-technischen Entwicklung vor Augen zu führen. Sie soll allerdings nicht historisch-dokumentierend angelegt sein, sondern den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Zivilisation und die aktuelle gesellschaftliche Diskussion von ihrer Geschichte her verstehbar machen. Der Schwerpunkt der Darstellung sollte also auf der aktuellen Situation liegen. Die folgenden Aspekte sollen in der Kernausstellung angesprochen werden:

- *Wissenschaft und Technik als gesellschaftliche Institution*: Dieser Dimension des Themas „Science in Context" kommt im Rahmen der Kernausstellung insofern eine zentrale Rolle zu, als gezeigt werden muß, was moderne Wissenschaft (Forschung) und Technikentwicklung als „Betrieb" ausmacht, welche Rolle ihr gesellschaftlich zukommt und schließlich, welche anderen gesellschaftlichen Sphären ihre Entwicklung vorantreiben und beeinflussen. Dabei ist durchaus auch an den „Input" und „Output" des Wissenschaftssystems zu denken, der anschaulich gemacht werden muß: Was umfaßt das wissenschaftlich-technische System personell und organisatorisch? Welche Leistung erbringt das System? In diesem Zusammenhang soll die zentrale Rolle von Wissenschaft und Technik für die Entwicklung, Verwaltung, Interpretation des „gesellschaftlichen Wissensvorrats" deutlich werden. Dazu ist es notwendig, die Entwicklung von Wissenschaft und Technik sowohl organisatorisch als auch kulturell – als gesellschaftliches Leitbild – historisch deutlich zu machen. Bezogen auf die aktuelle Situation ist neben der Veranschaulichung der politisch-institutionellen Aspekte (Bedeutung von Industrieforschung, Rolle des Staates in der Forschungs- und Technologieförderung) auch der „Blick in das Labor" von Bedeutung, und zwar im Sinne der Kenntlichmachung von Forschung als sozialem Prozeß der „Konstruktion von Fakten".

- *Wissenschaft/Technik und moderner Alltag:* Zentral für die Verdeutlichung der gesellschaftlichen Relevanz von Wissenschaft und Technik ist die Auseinandersetzung mit der Frage, in welcher Weise das moderne Alltagsleben durch Wissenschaft und Technik geprägt wird. Dies betrifft sowohl die Frage nach Lebensqualität und Wohlstand wie z. B. auch die Prägung von Weltbildern und menschlichem Selbstverständnis durch Wissenschaft und Technik. Unter der Überschrift „Wissenschaft/Technik und Alltag" sind aber in der Ausstellung vor allem die Abhängigkeiten des modernen Lebensstiles von Wissenschaft und Technik und die technikbedingten Strukturen des Alltagslebens aufzuzeigen. Deutlich werden soll, daß moderner Alltag ohne Technik nicht vorstellbar ist. Durchschaubar gemacht werden muß, welche Voraussetzungen und welche Konsequenzen die alltägliche Nutzung von Technik hat und wie der moderne Alltag sich durch Technik verändert hat.

- *Öffentliche Bewertung von Wissenschaft und Technik:* Die Ausstellung soll sowohl den Einfluß von Wissenschaft und Technik auf die Gesellschaft (ihr Selbstverständnis und ihre Selbstinterpretation) wie auch die Bedeutung von öffentlichen Diskussionen oder Konflikten um Wissenschaft und Technik an konkreten Beispielen verdeutlichen und in ihrer Entwicklung aufzeigen. Zentral ist hierbei auf die Frage der Bewertung von Wissenschaft und Technik der Akzent zu legen. Es soll der Niederschlag des wissenschaftlichen Fortschritts im öffentlichen Verständnis von sozialem Fortschritt deutlich werden und die Entwicklung der Diskussion um das Fortschrittsparadigma bis zu den aktuellen Debatten aufgezeigt werden, wobei die aktuellen Themen „Risiko/Sicherheit" und „Nachhaltigkeit" prominent zu erörtern (bzw. zu „visualisieren") sind. In diesem Zusammenhang kann dann auch die Rolle des Staates für die Technikentwicklung und in modernen Technikkontroversen thematisiert und die Frage nach den Möglichkeit und Problemen demokratischer Gestaltung der wissenschaftlich-technischen Entwicklung gestellt werden.

Multimedia

Multimedia ist eine aktuelle technologische Entwicklung mit einer raschen Innovationsfolge und mit großen, weitreichenden und potentiell jeden einzelnen angehenden Folgen. Mit Blick auf die laufenden und die sich abzeichnenden Entwicklungen, insbesondere was deren Alltagsrelevanz angeht, wird ein Ausstellungsprogramm vorgeschlagen, das zum einen eher wissensorientiert in die *„Grundlagen"* und *„Anwendungen"* von Multimedia einführt, zum anderen den Besuchern praktischen Umgang mit aktuellen Multimedia-Angeboten erlaubt.

Der Bereich *„Grundlagen"* führt in die technischen Grundlagen von Multimedia ein – z. B. in Übertragungswege und Netze oder in Funktion und Bedeutung der Digitalisierung von Text, Bild und Ton als technischem Prinzip von Multimedia. Aufgegriffen werden aber auch für Multimedia-Anwendungen relevante psychologische Aspekte wie das Zusammenwirken der menschlichen Sinne oder institutionelle Aspekte wie die Geschichte der verschiedenen Mediensysteme (Rundfunk, Fernsehen, Telefon), die in Multimedia-Anwendungen technisch integriert werden.

In die *„Anwendungen"* von Multimedia soll mittels dreier Komponenten eingeführt werden:

- Im Zentrum steht die *Installation* einer Multimedia-Anwendung, die den Nutzungs- und Erfahrungsaspekt der Besucher und Besucherinnen aufgreift und sie mit Interaktionsangeboten lockt.

- Daneben stehen in bestimmten Texten, Bildern und Exponaten zu vermittelnde *Wissensinhalte*, die einen einführenden, vertiefenden, kontrastierenden usw. Charakter haben können.
- Schließlich sollen die für die jeweilige Anwendung wichtigen oder treffenden *Kontroversen* (z. B. rechtliche Fragen: elektronische Unterschrift beim Teleshopping) aufgegriffen werden.

Im einzelnen wird dieses Konzept für die Anwendungsfelder „Einkaufen: Telehopping", „Arbeiten: Telekooperation", „Lehren und Lernen mit MM", „Computerspiele", „Sehen: interaktives Fernsehen", „Hören: interaktives Radio", „Mitmachen: interaktive Kunst" und „Beraten: Telemedizin" entwickelt.

Zu diesen eher wissensorientieren Angeboten tritt mit der *„Multimedia-Werkstatt"* ein praktisches Angebot. Hier sind z. B. Workshops über Bildverarbeitung oder die Produktion einer kleinen Multimedia-CD, unter Beteiligung der Workshopteilnehmer, vorgesehen. Im Gegensatz zu den in den einzelnen Abteilungen eingerichteten Installationen, die den Besuchern eigene Erfahrungen erlauben sollen, würde die Multimedia-Werkstatt wirklich arbeiten, wirklich etwas produzieren und die Teilnehmer und Teilnehmerinnen in solche Produktionsprozesse einbinden.

Schließlich soll den Besuchern eine *„Mediothek"* zur Verfügung stehen, die man sich als Vereinigung von Bibliothek (mit Büchern über Multimedia), einer Mediothek (mit ausgewählten CD-ROMs oder CD-Is zu bestimmten Themen; inkl. Abspielstationen) und eines Shops vorstellen kann, in dem die Bücher, CDs usw. auch eingekauft werden können.

Biologische Informationssysteme im Menschen: Hirnforschung

Mit den Themen *„Hirnforschung"* und *„Analyse des menschlichen Genoms"* greift die Ausstellung unter dem Titel *„Biologische Informationssysteme im Menschen"* die beiden herausragenden Forschungsbereiche der modernen Bioissenschaften auf.

Die Ausstellung zum Thema *Hirnforschung* soll Grundlagen der Neurobiologie vermitteln, Verständnis und Interesse für die zentralen Forschungsergebnisse der Neurowissenschaften wecken und dabei die Chancen und Schwierigkeiten, die mit den Anwendungsmöglichkeiten für den Menschen auftreten können, verdeutlichen. Die Ausstellungsinhalte lassen sich drei Bereichen zuordnen.

Der erste Bereich befaßt sich vorwiegend mit dem *Grundlagenwissen und den Funktionen bzw. Eigenschaften des Gehirns.* Die Ausführungen zur Gestaltung dieses Bereiches geben den Stand der Forschung für die Themen „Funktion von Sinneswahrnehmungen und Motorik", „Verhalten und Gehirn" (Aufmerksamkeit und Bewußtsein, Emotionen) sowie „Lernen und Gedächtnis, Sprache" wieder und entwickeln Vorschläge für deren ausstellungspraktische Gestaltung.

Der zweite Bereich widmet sich eher *dem Anwendungspotential neurowissenschaftlicher Erkenntnisse* und den damit einhergehenden *gesellschaftspolitischen Auswirkungen.* Hierzu gehören Themen, die sich mit dem Einsatz neurowissenschaftlicher/-biologischer Erkenntnisse und Entwicklungen und den damit verbundenen tatsächlichen bzw. möglichen Auswirkungen auf die Gesellschaft, also letztlich auf das Alltagsleben jedes einzelnen, befassen. Folgende Themenschwerpunkte werden im einzelnen erörtert: Behandlungsmöglichkeiten des (pathologisch) veränderten Gehirns, Neurotechnologie, psychophysiologische Behandlungsverfahren.

Der dritte Bereich der Ausstellung zum Thema Hirnforschung schließlich konzentriert sich auf die *Akteure in Forschung, Politik und Anwendung.* In diesem Bereich soll insbesondere auf die Entwicklung der Hirnforschung im Laufe der Jahrhunderte und ihre bedeutendsten Wegbereiter/innen eingegangen werden. Hieran anknüpfend werden Aspekte wie die aktuelle Organisation der Hirnforschung, die Verteilung von Forschungsgeldern und die internationale Vernetzung der Hirnforschung erörtert. Ebenfalls in der Ausstellung angesprochen werden sollten die politischen Implikationen der Nutzung neurotechnologischer Entwicklungen und der Grad der öffentlichen Wahrnehmung von Erkenntnissen bzw. Entwicklungen aus der Hirnforschung.

Biologische Informationssysteme im Menschen: Analyse des menschlichen Genoms

Zwei besonders bedeutsame Teilbereiche der (molekular-)genetischen Forschung wurden im Rahmen der Machbarkeitsstudie inhaltlich weiter bearbeitet und soweit ausstellungsgerecht strukturiert, daß ein erster Realisierungsgrad in Form eines „Grobdrehbuches" erstellt werden konnte: Zum einen das sog. *Human Genome Project* (*HGP*, die Gesamtanalyse bzw. -sequenzierung des menschlichen Genoms), das eine neue Dimension biologischer Forschungsprojekte und -visionen repräsentiert, zum anderen die *Ausweitung, Verfeinerung und Verbreitung der genetischen Individualdiagnostik,* welche von besonderer Brisanz für Individuum und Gesellschaft sein wird.

Die Ausstellungskonzeption gliedert das Gesamtthema „Analyse des menschichen Genoms" in einen *Grundlagenbereich* und fünf *vertiefende Themenbereiche.* Der Grundlagenbereich soll das Interesse der Besucher/innen für das Thema durch einen wirkungsvollen einführenden Bereich verstärken, auf der Grundlage des biologischen Grundlagenwissens zu Genetik und Genforschung eine Einführung in das Thema bieten sowie die Vertiefungsthemen anschneiden, Interesse für sie wecken und damit Zentrum, Schnittstelle und Klammer bilden. Außer Basiswissen zu DNA, Chromosomen und Genen, zu Evolution, Mutation und Individualentwicklung werden hier die Forschungsmethoden und ihre Geschichte dokumentiert, unterschiedliche Konzepte von Genen und ihrer Wechselwirkung mit der Umwelt diskutiert sowie Akteure in Forschung und Anwendung (Medizin und Humangenetik, Selbsthilfe- und Behindertengruppen etc.) vorgestellt.

Im Vertiefungsbereich *„Forschung, Fortschritt und Finanzen"* sollen u. a. Herkunft, Ziele und aktueller Stand des HGP, Forschungsförderung und -finanzierung, wirtschaftspolitische Einflüsse und die Patentproblematik behandelt werden. Der Bereich *Genetische Diagnostik, Tests und Beratung* erörtert anhand verschiedener Testtypen und Krankheiten Leistungen und Probleme von pränataler, „Eltern-" und prädiktiver Diagnostik. Entwicklungslinien und mögliche Auswirkungen der genetischen Diagnostik in nicht-medizinischen Bereichen wie dem Arbeitsleben oder dem Versicherungswesen werden anhand von *Alltagsvisionen – Zukunftsszenarien* dargestellt. Unter dem Motto *Norm und Vielfalt/Der Mensch – eine Marionette seiner Gene?* werden Krankheitsbilder und Normalitätskonzepte sowie die neuere soziobiologische Diskussion angesprochen. Ein Ausstellungsteil *Historische Wissenschaftsvorstellungen* schließlich beschreibt die historische *Entwicklung der Humangenetik* von ersten (vorwissenschaftlichen) Ansätzen über eugenische Weltverbesserungs- und Wahnideen bis zu heutigen Positionen und Zielen.

Tagungsbereich

Der Bereich Tagungen soll so angelegt sein, daß kleinere Veranstaltungen (Seminare, Workshops) sowohl wissenschaftlicher Art (interdisziplinäre Workshops) als auch für eine breitere Öffentlichkeit (Lehrer, Journalisten, interessierte Laien) und Entscheidungsträger aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft angeboten werden können. Diese Veranstaltungen sind als Angebot zu sehen, bestimmte Aspekte der in den Ausstellungen behandelten Themen zu vertiefen bzw. Fragen, die sich in einer Ausstellung nur anreißen lassen, aufzugreifen.

Es sind vor allem aber größere öffentliche Tagungen, über die es gelingen muß, dem Forum in der technologie- und wissenschaftspolitischen Diskussion einen hohen Stellenwert zu verschaffen. Neben großen interdisziplinären wissenschaftlichen Kongressen wird dies am ehesten (und der allgemeinen Zielsetzung des Forums entsprechend) durch die Organisation eines – für Deutschland neuen und in der internationalen Diskussion um „Public Understanding of Science" derzeit stark beachteten – Typs von Konferenzen, der die Meinung von Laien und Experten miteinander konfrontiert, gewährleistet werden können: sogenannte Konsensus-Konferenzen.

Konsensus-Konferenzen sind darum bemüht, das Wissen und die Bewertung von Laien in Diskussionen um die gesellschaftliche Bedeutung und Problematik neuer Technologien einzubringen. Neben dem Prinzip der Laienberatung kennzeichnet Konsensus-Konferenzen auch der öffentliche Charakter der Veranstaltung und ihr Bezug auf parlamentarische Instanzen als Adressat. Es geht bei Konsensus-Konferenzen darum, eine breite öffentliche Debatte über das behandelte technologiepolitische Thema in Gang zu bringen und hierüber zur politischen Willensbildung beizutragen. Konsensus-Konferenzen bieten damit die besten Voraussetzungen dafür, das Forum als zentralen Ort einer wissenschaftlich-öffentlichpolitischen Diskussion zu etablieren. Die nach der jetzigen Planung im Ausstellungsbereich vertretenden Themen böten die besten Voraussetzungen, durch die Veranstaltung von Laienkonferenzen aufgegriffen zu werden. Sie werden in der Öffentlichkeit z. T. kontrovers diskutiert und haben bereits Fragen politisch-rechtlicher Regulierung aufgeworfen bzw. werden dies in Zukunft voraussichtlich tun.

Wissenschaftliche Einheit

Die generelle Aufgabe der Forschungseinheit in bezug auf die Grundidee des Forums für Wissenschaft und Technik besteht darin, das Forum als wissenschaftlich ausgewiesenes Zentrum der Diskussion um Wissenschaft und Technik in Deutschland zu profilieren. Soll das Forum als Plattform der Kommunikation von Wissenschaft und Öffentlichkeit bundesweit Anerkennung finden, muß es sich als kompetenter Ansprechpartner, wenn nicht gar als ein Fokus der wissenschaftlichen Forschung zu den mit seiner eigenen Leitidee verbundenen Fragen etablieren. Die seriöse Evaluation der eigenen Aktivitäten des Forums (im Ausstellungs- und Tagungsbereich), die nötige Weiterentwicklung der Aufgaben des Forums und seines Selbstverständnisses, die notwendige Profilierung des Forums als Ort der Innovation hinsichtlich der Vermittlung von Experten- und Laienkultur, die nötige Akzeptanz des Forums als Ansprechpartner von Wissenschaft, Industrie, Politik und gesellschaftlichen Initiativen, wie auch die Notwendigkeit, thematisch und didaktisch das Forum „up to date" zu halten, erfordern eigene wissenschaftliche Kompetenz und Forschung, einen Bezug zu Lehre und Fortbildung sowie eigene Publikationstätigkeit.

Vorgeschlagen wird deshalb die Einrichtung einer eigenen Forschungseinheit am „Forum für Wissenschaft und Technik", die sich primär mit Fragestellungen aus dem zur Zeit international stark beachteten Forschungsfeld „Public Understanding of Science" befaßt. Neben der Forschungstätigkeit könnte sich das Forum über die wissenschaftliche Einheit durch Publikationen, möglicherweise die Herausgabe einer wissenschaftlichen Zeitschrift, die im deutschsprachigen Raum zum Thema „Public Understanding of Science" fehlt, die Veranstaltung von Kongressen und durch Aktivitäten in der wissenschaftlichen Lehre und in der Fortbildung (z. B. für Journalisten) profilieren.

Kosten/Finanzierung

Die Untersuchung des Finanzbedarfs und der Finanzierungsmöglichkeiten des Forums wurde für die einzelnen Elemente des Forums jeweils für die Vollausstattung (Basisversion) der Elemente und für eine Minimalversion vorgenommen. Der zeitliche Auf- und Ausbau des Forums wird bis zum Jahr 2006 angesetzt, wobei davon ausgegangen wird, daß im Jahr 2000 der Ausbau der sogenannten Lokhalle und die „Bespielung" des größten Teils der Ausstellungsfläche (bis auf die Flächen für Wechselausstellungen) realisiert sein wird.

- Die Personalstärke des Forums wird ca. 60 Personen betragen müssen, wobei davon ausgegangen wird, daß die technische Entwicklung der Ausstellungen nach außen vergeben wird.
- Der Finanzbedarf des Forums wird im Jahre 2000 (wegen der anfallenden Kosten für den Ausbau der Halle und die Erstellung der Ausstellungen) mit ca. 34 Mio. DM in der Basisversion bzw. 23 Mio. DM in der Minimalversion am größten sein.
- Beim Endausbau des Forums wird der Finanzbedarf (Personal, Miete Lokhalle u. a.) im Jahre 2006 in der Basisversion ca. 19,4 Mio. DM und in der Minimalversion 15,6 Mio. DM betragen. Hierbei sind für die Basisversion bereits Einnahmen von 11,6 Mio. DM und für die Minimalversion Einnahmen in Höhe von 7,4 Mio. DM abgerechnet.
- Aufgrund von Erfahrungen in bestehenden Science Centern und eigener Recherchen des mit der Erstellung des Finanzierungskonzeptes beauftragten Gutachters kann davon ausgegangen werden, daß auch langfristig rund ein Drittel der laufenden Kosten über Einnahmen des Forums (Eintrittspreis, Verkauf Museumsladen u. a.) und ein weiteres Drittel durch Sponsoring gedeckt werden könnten. Es bleibt ein Drittel der Kosten, das durch öffentliche Mittel abgedeckt werden müßte.

Grundsätzlich verstehen sich die Berechnungen als Ausgangsbasis für die weitere Planung des Forums und dienen der Identifizierung von Faktoren, die geeignet erscheinen, die Gesamtkosten zu reduzieren. *Bei einer Reduktion der Ausstattung des Forums (Ausstellungsfläche, Personal, etc.), wie sie das Minimalszenario vorsieht, wäre zu bercksichtigen, daß eine solche Auslegung des Forums dem Anspruch, nationale Bedeutung zu erlangen, möglicherweise nicht gerecht werden kann.*

I. Einleitung

1. Problemstellung und Auftrag

Die Zukunft der gesellschaftlichen Entwicklung wird maßgeblich von wissenschaftlich-technischen Innovationen bestimmt sein. Wirtschaftliche Chancen, Risiken für Umwelt und Gesundheit, die neue Technologien mit sich bringen, sowie ethische, z. B. unser Menschenbild betreffende Fragen, die durch sie aufgeworfen werden, werden in der Gesellschaft aber höchst unterschiedlich bewertet. Dabei scheint es, als täte sich zwischen den wissenschaftlich-technischen Experten einerseits und der breiten Öffentlichkeit der Laien – zu denen wir mit wachsender Komplexität der technisch geprägten Welt tendenziell alle werden – eine immer größere Kluft auf. Die Suche nach gesellschaftlichem Konsens in Fragen der Technikbewertung wird damit vor allem eine Suche nach neuen Verständigungsmöglichkeiten zwischen wissenschaftlich-technischen Experten, Politik und Öffentlichkeit sein.

So ist auch die Initiative des Göttinger Fördervereins „Forum für Wissenschaft und Technik" und der mittlerweile gegründeten gleichnamigen Trägergesellschaft, in Göttingen ein „Science Center" nach amerikanischem Vorbild aufzubauen, von dem Gedanken getragen, daß die zur Bewältigung wichtiger Zukunftsaufgaben nötigen technischen Innovationen und die damit verbundenen gesellschaftlichen Veränderungen ohne einen breiten gesellschaftlichen Konsens nicht zu realisieren sein werden (Forum für Wissenschaft und Technik 1994). Mit ähnlicher Begründung hat der VDI im Auftrag des BMBF Vorüberlegungen und Untersuchungen zur Errichtung eines Science Centers in Deutschland angestellt (VDI 1994). Angesichts der zentralen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedeutung von Wissenschaft und Technik einerseits und öffentlicher Kontroversen über Chancen und Risiken sowie ethische Fragen wissenschaftlich-technischen Wandels andererseits sei die Schaffung eines öffentlichen Forums für eine Auseinandersetzung mit der gesellschaftlichen Bedeutung von Wissenschaft und Technik – ihren Errungenschaften und ihren Problemen – angezeigt. Das zu diesem Zweck zu schaffende Science Center solle diese Aufgabe als *nationales* Zentrum wahrnehmen. Das heißt, die Veranstaltungen und Angebote des Zentrums sollen eine zentrale Funktion in der öffentlichen, politischen und wissenschaftlichen Thematisierung von Wissenschaft und Technik in Deutschland übernehmen.

Diese Initiativen hat der Deutsche Bundestag aufgegriffen und das TAB, nach Befürwortung der ersten konzeptionellen Überlegungen des TAB durch den Ausschuß für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung, mit der Durchführung einer Machbarkeitsstudie beauftragt. Der vorliegenden Bericht entwickelt die in den ersten Überlegungen des TAB (Oktober 1995) angedachten Vorstellungen weiter und präzisiert die Aufgaben, die Struktur und die Inhalte eines „Forums für Wissenschaft und Technik" unabhängig von der Frage des späteren Standortes des Zentrums. Außerdem wird die Realisierbarkeit des Projektes vor dem Hintergrund der in Göttingen durch die Arbeiten des Fördervereins und der Forums-Gesellschaft vorbereiteten baulichen und organisatorischen Gegebenheiten untersucht.

2. Vorgehensweise

Ausgehend von der Vorgabe, daß das „Forum für Wissenschaft und Technik" als Zentrum von bundesweiter Bedeutung angelegt sein soll, hat das TAB in seinen ersten Überlegungen zum Konzept im Oktober 1995 zum einen drei Elemente (Ausstellungen, Tagungen, wissenschaftliche Einheit) vorgeschlagen, die insgesamt die bundesweite Bedeutung des Forums am Standort Göttingen garantieren könnten. Zum anderen lassen sich die Überlegungen des TAB von der Einsicht leiten, daß sich sowohl die Beförderung der gesellschaftlichen Diskussion als auch die bundesweite Bedeutung nur durch eine Konzeption werden realisieren lassen, die an den öffentlichen – teils kontroversen – Diskussionen um Wissenschaft und Technik ansetzt und diese offensiv aufgreift. Damit setzen sich die Aufgaben des Forums deutlich sowohl von den gängigen Aufgaben klassischer Wissenschafts- und Technikmuseen als auch von dem zur Zeit an verschiedenen Stellen in der Bundesrepublik aufgegriffenen Konzept der Science Center ab. Das „Forum für Wissenschaft und Technik" kann sich gegenüber anderen Initiativen dadurch profilieren, daß es sich als bundesweites Diskussionsforum begreift und auch in den Ausstellungen durch den Fokus auf Bedeutung und Folgen von Wissenschaft und Technik Profil gegenüber anderen Initiativen sowie Legitimation als Plattform für die deutsche Technikdiskussion gewinnt.

Dieses Grundkonzept wird in dem vorliegenden Bericht weiterentwickelt und präzisiert und auf seine Realisierbarkeit an dem möglichen Standort Göttingen überprüft. Hierbei hat das TAB auf eine Vielzahl von Einzelgutachten zurückgegriffen (vgl. die Liste der Gutachten im Anhang):

- Der VDI (Abteilung VDI-TZ) hat im Auftrag des TAB eine Untersuchung verschiedener Science Center und verschiedener einzelner Ausstellungen in den USA und Europa durchgeführt, um Basisdaten zu Kosten, Organisation, Personalbedarf etc. zu gewinnen *(Korte/Zweck 1996)*.
- Auf der Basis dieser Untersuchung und eigener Recherchen hat Booz · Allen & Hamilton eine Kostenkalkulation für die Errichtung des Forums

am möglichen Standort Göttingen durchgeführt und Möglichkeiten der Finanzierung eruiert *(Booz · Allen & Hamilton 1996).*

- Je eine Expertise liegt zu inhaltlichen Aufgaben und zur Organisation des Tagungsbereiches *(Grabe et al. 1996)* und der wissenschaftlichen Einheit *(Durant 1996)* vor.

Für die Konzeption der Ausstellungen im „Forum für Wissenschaft und Technik" wurde eine ganze Reihe kleinerer Expertisen in Auftrag gegeben, die zunächst aus wissenschaftlicher Sicht mögliche Inhalte und Fragestellungen für vier Ausstellungsthemen beschreiben sollten (die folgenden Ausstellungstitel verstehen sich als Arbeitstitel):

- Für den Ausstellungsbereich „Science in Context" *(Joerges 1996, Kreibich 1996, Ullrich 1996, Seltz/Kallinich 1996)*
- Für den Ausstellungsbereich „Multi Media" *(Wingert/Riehm 1996)*
- Für den Ausstellungsbereich „Hirnforschung" *(Birbaumer 1996, Emrich 1996, Linke 1996, Numberger 1996, Roth 1996)*
- Für den Ausstellungsbereich „Genomanalyse" wurde eine Arbeitsgruppe, bestehend aus einem Ausstellungsarchitekten, Museumsexperten, einem Wissenschaftsjournalisten und Mitarbeitern des TAB, eingerichtet, die auf der Basis eines inhaltlichen Überblicks über das Themenfeld *(Weß 1996)* für diesen Bereich exemplarisch ein konkretes Ausstellungskonzept entwickelt hat *(Graf/Thürmer et al. 1996).*
- Darüber hinaus hat Prof. Thürmer die in Göttingen für den Aufbau des Zentrums vorgesehen baulichen Gegebenheiten auf ihre Ausstellungstauglichkeit und ihre Eignung zur Umsetzung des Konzeptes hin überprüft und eine erste Skizze zur architektonischen Gestaltung des Forums insgesamt, insbesondere aber des Ausstellungsbereiches, erarbeitet *(Thürmer/Thürmer 1996).*

Das TAB dankt den genannten Gutachtern für die gute Zusammenarbeit. Der vorliegende Bericht basiert in wesentlichen Teilen auf den Überlegungen der Gutachten, ohne daß dies immer im einzelnen ausgewiesen ist. Die vielfältigen Ideen und Anregungen aus den Gutachten zu Inhalten und Gestaltung des Ausstellungsbereiches können hier – schon aus Platzgründen – nur in einer Auswahl aufgegriffen werden, weshalb zur Vertiefung einzelner Themen die Heranziehung der Gutachten empfohlen wird. Ebenfalls Dank schuldet das TAB Herrn Prof. Collins, Braunschweig, Herrn Prof. Bayertz, Münster, Frau PD Dr. Nippert, Münster, Herrn Prof. Schmidtke, Hannover, und Herrn Prof. Zerres, Bonn, für wissenschaftliche Beratung und Kommentierung zum Ausstellungskonzept „Analyse des menschlichen Genoms". Für Anregungen zum Konzept insgesamt und zu den Ausstellungsthemen dankt das TAB dem von der Universität Göttingen eingerichteten Beirat für das „Forum für Wissenschaft und Technik".

II. Zur Gesamtkonzeption des Forums

1. Aufgaben und Zielsetzung des Forums

In den letzten Jahren sind insbesondere in den USA, aber auch in einigen europäischen Ländern eine Reihe sogenannter „Science Center" entstanden, die sich anders als die klassischen Technikmuseen nicht als Orte der Präsentation und Bewahrung (historischer) wissenschaftlicher und technischer Objekte, Apparate, Maschinen und Modelle verstehen, sondern als Orte des spielerisch-lernenden Umgangs mit aktuellen Entwicklungen aus Wissenschaft und Technik. Solche Zentren verzichten auf historische Sammlungen und Depots. Sie versuchen dadurch, daß sie den Besuchern ermöglichen, an interaktiven sogenannten „hands on"-Exponaten technische Apparaturen selbst zu bedienen bzw. auch kleinere wissenschaftliche Experimente selbst durchzuführen, interessierten Laien Grundkenntnisse moderner Wissenschaft und Technik zu vermitteln. Darüber hinaus verbinden solche Zentren den pädagogischen Anspruch mit unterhaltenden Elementen, um ein möglichst großes Publikum – vor allem auch Kinder und Jugendliche – anzusprechen *(vgl. VDI 1996; Seltz/Kallinich 1996)*. Dieser in den USA schon seit längerem verfolgte Ansatz wird in jüngerer Zeit auch von den eher klassischen Wissenschafts- und Technikmuseen aufgegriffen, die ihr Angebot durch die Präsentation aktueller Themen ergänzen und die Art der Präsentation auf die Möglichkeit des aktiven Umgangs der Besucher mit den Exponaten umstellen – so z. B. das Science Museum in London oder auch das Deutsche Museum in München.

Das geplante „Forum für Wissenschaft und Technik" kann an die Idee der „Science Center" anknüpfen und sollte sich insbesondere in der Art und Weise der Ausstellungsgestaltung hieran orientieren. Einem breiten Publikum zu ermöglichen, eigene Erfahrungen und Entdeckungen im Umgang mit Exponaten aus Bereichen modernster wissenschaftlich-technischer Entwicklungen zu machen, wird eine zentrale Aufgabe des „Forums für Wissenschaft und Technik" sein. Das geplante Forum kann hierbei allerdings nicht stehenbleiben. Die Zielsetzung der meisten Science Center liegt vor allem in der Vermittlung von Wissen bzw. in der Heranführung an Wissenschaft und Technik durch Unterhaltung. Das „Forum für Wissenschaft und Technik" sollte aber darauf angelegt sein, sich als Ort der Diskussion um Wissenschaft und Technik – ihre Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung in ihren positiven wie negativen Aspekten – zu präsentieren. Dies impliziert zum einen, daß sich der Blick des Forums auf Wissenschaft und Technik deutlich von dem in klassischen Technikmuseen, aber auch in Science Centern unterscheidet, und es impliziert zum anderen, daß die Aufgaben des Forum über die eines Museums oder Science Centers hinausgehen.

Die Gründung eines „Forums für Wissenschaft und Technik" als Zentrum von bundesweiter Bedeutung fällt in eine Zeit z. T. heftiger gesellschaftlicher Diskussionen über Chancen und Risiken technologischer Entwicklungen (z. B. im Bereich der Gentechnik, der Informationstechnik, der modernen Medizin, der Energietechnik). Angesichts dieser Situation kann eine öffentliche Einrichtung, die prominent an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft/Technik und Öffentlichkeit operieren soll, nur als Angebot an die Öffentlichkeit angelegt sein, sich ihr eigenes Urteil über die *gesellschaftliche Relevanz* von Wissenschaft und Technik zu bilden und auch eigene Stellungnahmen und Positionen zu artikulieren.

Das Forum für Wissenschaft und Technik kann an den Debatten über ökologische und soziale Folgen und Risiken moderner Technik und über ethische Fragen, mit denen Wissenschaft und Technik die Gesellschaft konfrontieren, nicht vorbeigehen; es muß diese, wenn es denn als „öffentliches Forum" sich versteht, offensiv aufgreifen – um so mehr als das Forum für Wissenschaft und Technik unvermeidlich in der Öffentlichkeit im Rahmen aktueller Bemühungen um „Technikakzeptanz" wahrgenommen werden wird. Die „Schaffung von Akzeptanz" für den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt wird angesichts oft fehlenden gesellschaftlichen Konsenses in der Bewertung neuer Technologien häufig als die zentrale (politische) Aufgabe benannt. Abgesehen davon, daß in diesen Forderungen häufig ein wissenschaftlich nicht haltbares Vorurteil über die angeblich technik- und wissenschaftsfeindliche Öffentlichkeit mitschwingt, ist an ihnen problematisch, daß mit Akzeptanz oft lediglich Hinnahmebereitschaft von wissenschaftlichem und technischem Wandel gemeint ist und unter „Verbesserung der Akzeptanz" häufig Überzeugung der vermeintlich „falsch informierten" oder „emotional urteilenden" Öffentlichkeit von der „richtigen" Einstellung verstanden wird (vgl. TAB 1994).

Erst in letzter Zeit beginnt die Einsicht Raum zu greifen, daß es angesichts der Komplexität der durch moderne Wissenschaft und Technik aufgeworfenen Fragen (sowohl hinsichtlich ihres gesellschaftlichen Nutzens als auch ihrer Risiken und Probleme) unzureichend ist, von einfachen Vorstellungen einer hier „richtigen" und dort „falschen" oder von einer „rationalen" versus „irrationalen" Bewertung von Wissenschaft und Technik auszugehen. Die wissenschaftliche Forschung zur Risikowahrnehmung zeigt, daß die unterschiedliche Risikobewertung von Experten und Laien nicht auf ein – etwa durch mehr oder genaueres Wissen der Experten – bedingtes Rationalitätsgefälle (von den Experten zu den Laien) erklärbar ist. Es werden hier vielmehr verschiedene, mit je eigenen Leistungen und Defiziten behaftete, durch professionelle bzw. alltagsweltliche Perspektiven be-

dingte Rationalitäten wirksam, die ihr eigenes Recht haben. Es macht gerade die Problematik und demokratische Chance moderner Gesellschaften aus, daß mit der durch Wissenschaft und Technik ins Werk gesetzten enormen Erweiterung unseres Wissens und unserer Handlungsmöglichkeiten die Sicherheit in der Beurteilung dessen, was als gesellschaftlich vernünftig bzw. „akzeptabel" gelten kann, abnimmt und eine gesellschaftliche Diskussion hierüber in Gang kommt.

Die Aufgabe eines „Forums für Wissenschaft und Technik" von intendierter bundesweiter Bedeutung kann daher nur in der Förderung eben dieser Diskussion liegen. Bezogen auf die Besucher des geplanten Zentrums muß es dann Ziel des „Forums" sein, deren Urteilsfähigkeit bezüglich der zentralen Bedeutung von Wissenschaft und Technik für die moderne Lebens- und Arbeitsweise wie auch bezüglich der z. T. ambivalenten Auswirkungen des technischen und wissenschaftlichen Wandels zu verbessern. Die Besucher des „Forums" sollen in die Lage versetzt werden, sich auf der Basis der angebotenen Informationen und Argumente ein eigenes Urteil zu bilden. Das Forum muß sich darüber hinaus als Ort der öffentlichen Diskussion, als Ort für Debatten, als Ort der Kommunikation zwischen Experten und Laien anbieten.

Es gibt Anzeichen dafür, daß auch einige Science Center und Technikmuseen sich zur Zeit in einer Phase der Neuorientierung befinden und ihre eigenen Aktivitäten im Hinblick auf die oben angesprochen Probleme des Verhältnisses zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit überdenken. So werden in verschiedenen Science Centern bei der Präsentation neuer Wissenschafts- und Technologiebereiche auch Fragen der Technikbewertung aufgegriffen, und es wird über die reine Beschäftigung mit der Frage „Wie funktioniert das?" hinaus auch in den Ausstellungen versucht, die vielfältigen sozialen und politischen Bezüge, in denen Wissenschaft und Technik stehen, aufzuzeigen *(vgl. Korte/Zweck 1996)*. Prof. Durant vom Science Museum in London kommt in seinem Gutachten für das TAB – auch vor dem Hintergrund aktueller Überlegungen des Science Museums zum Aufbau eines neuen Ausstellungskomplexes zu den Themen Gentechnologie, Hirnforschung und Informationstechnik, der in vielen dem hier vorgeschlagenen Konzept vergleichbar ist (vgl. Science Museum o. J.) – in bezug auf das geplante „Forum für Wissenschaft und Technik" zu dem Schluß: „I recommend that the Forum should aim to establish itself as a credible meeting-ground for all of those with an interest in contributing to the processes of debate and decision-making about the place of science and technology in German society" *(Durant 1996, S. 17)*.

2. Die Elemente des Forums

Es kann dem geplanten Forum also *nicht allein* um eine faszinierende, publikumswirksame Präsentation moderner Wissenschaft und Technik gehen, und das Forum sollte sich auch nicht in *erster Linie* als Institution der Vermittlung von wissenschaftlich-technischem Wissen an ein vermeintlich „unzureichend" oder auch „falsch" informiertes Publikum verstehen. Wissensvermittlung ist im Rahmen der Aktivitäten des Forums als Mittel zum eigentlichen Zweck einzusetzen, nämlich der Beförderung einer aufgeklärten öffentlichen Diskussion um die Bedeutung, aber auch um die Problematik von Wissenschaft und Technik in einer modernen von Wissenschaft und Technik bis in den Alltag hinein geprägten Gesellschaft. Das Forum ist ein Ort, an dem die verschiedenen, oft gegensätzlichen, Sichtweisen auf Wissenschaft und Technik zur Sprache kommen und Gelegenheit zum Austausch haben sollen. An der Schnittstelle von Wissenschaft und Öffentlichkeit kommt dabei der Ermöglichung der Kommunikation zwischen Experten und Laien besondere Bedeutung zu. Um diesen Aufgaben gerecht zu werden, sind Aktivitäten des Forums in drei Bereichen erforderlich:

1. Es bedarf zum einen eines sich an ein breites Publikum richtenden Ausstellungsbereiches, der Wissenschaft nicht als solche, sondern in ihren gesellschaftlichen Bezügen und als Gegenstand unterschiedlicher gesellschaftlicher Bewertungen zeigt.

2. Es bedarf umfangreicher, bundesweit „sichtbarer" und für alle Interessenten – insbesondere auch für Laien – offener Tagungs- und Diskussionsangebote, die von den Themen und den Zielsetzungen her über die in Science Centern üblichen ausstellungsbegleitenden Bildungsangebote hinausgehen.

3. Und es bedarf schließlich des Aufbaus eigener wissenschaftlicher Kompetenz zum Thema „Wissenschaft/Technik und Öffentlichkeit", die das Forum als Zentrum auch der wissenschaftlichen Reflexion über Ursachen, Strukturen sowie Möglichkeiten der Gestaltung öffentlicher Auseinandersetzungen über Wissenschaft und Technik auszuweisen in der Lage ist.

Aus der Sicht des TAB bietet nur die Kombination dieser Elemente die Gewähr dafür, das Forum als Zentrum der öffentlichen Diskussion um Wissenschaft und Technik in Deutschland zu etablieren. Das Forum kann sich durch diese drei Tätigkeitsbereiche als wissenschaftlich kompetente, dem offenen Diskurs verpflichtete, für alle gesellschaftlichen Gruppen und Positionen offene Institution ausweisen. Eine Beschränkung auf „unterhaltende", „faszinierende" Präsentation von Wissenschaft und Technik allein würde dem Charakter eines „Forums" nicht entsprechen, würde der Unterscheidbarkeit des Forums von anderen Anstrengungen zur Etablierung von Science Centern in Deutschland Abbruch tun und wäre angesichts der Intensität, aber auch des Niveaus, die die gesellschaftliche Diskussion um Wissenschaft und Technik heute (nicht nur in Deutschland) kennzeichnen, durchaus als unzeitgemäß anzusehen.

In den folgenden Abschnitten (III, IV und V) werden Aufgaben sowie inhaltliche und organisatorische Gestaltung der drei Elemente des Forums im einzelnen begründet und entwickelt. Die dort wiedergegebe-

nen Überlegungen und Empfehlungen verstehen sich durchaus als Teil der öffentlichen Auseinandersetzung um Wissenschaft und Technik. Sie können als Ausgangspunkt für eine im Falle der Realisierung unter Beteiligung aller Interessierten durchzuführenden weiteren Konkretisierung des Konzeptes angesehen werden. Auch die Realisierung des Forums selbst ist entsprechend der Aufgaben des Forums unter Beteiligung aller relevanten Positionen der gesellschaftlichen Wissenschafts- und Technikdebatte durchzuführen. Damit könnte von Anfang an der nötigen Akzeptanz des Forums als Diskussionsplattform Rechnung getragen werden. Das TAB empfiehlt deshalb, den Vorschlag *(vgl. Joerges 1996)* aufzugreifen, als erste Aktivität des Forums eine Tagung zur Präzisierung der Aufgaben des Forums und Weiterentwicklung auch des Ausstellungskonzeptes durchzuführen (u. a. unter Beteiligung der an dieser Studie beteiligten Gutachter). Durch eine solche Veranstaltung könnte das Forum sich schon im Prozeß der eigenen Entstehung als offenes Forum ausweisen und die Aufmerksamkeit der interessierten Öffentlichkeit auf sich ziehen.

Selbstverständlich wäre auch in der weiteren Arbeit des Forums auf eine umfangreiche Beteiligung verschiedener Gruppen in Form von Beiräten und in Form von Kooperation bei der Durchführung einzelner Veranstaltungen bzw. bei der Konzipierung und Umsetzung von Ausstellungen zu achten.

3. Planerisches Umfeld in Göttingen

Der Förderverein „Forum für Wissenschaft und Technik", Göttingen, hat 1995, unterstützt von der Georg August Universität Göttingen, in einem Projektantrag zur Expo 2000 den Vorschlag unterbreitet, mit Unterstützung der Expo-Gesellschaft am Standort Göttingen ein Science Center von bundesweiter Bedeutung aufzubauen. Im November 1995 wurde die Gesellschaft „Forum für Wissenschaft und Technik" gegründet, die sich seitdem um die weitere Entwicklung des Projektes am Standort Göttingen und seine Anbindung an das Expo-Projekt „Stadt und Region als Exponat" kümmert. Als Option wird hier zur Zeit die Möglichkeit geprüft, einen Teil der langfristig für Göttingen vorgesehenen Exponate zunächst bei der Expo in Hannover (im Themenpark oder im Deutschen Pavillon) als Beitrag des Forums für die Expo zu präsentieren. Darüber hinaus bietet sich das Forum für Wissenschaft und Technik an, einen Teil der Exponate der Weltausstellung zu übernehmen und in Göttingen über die Laufzeit der Expo hinaus (evtl. auch in einer „Außenstelle" in Hannover) zu präsentieren. Außerdem ist vorgesehen, daß das Göttinger Forum für Wissenschaft und Technik als Dienstleister Wanderausstellungen aus dem Themenkreis „Technik und Gesellschaft" konzipiert, die an verschiedenen Orten der Bundesrepublik gezeigt werden können, wodurch nicht zuletzt die bundesweite Sichtbarkeit des Forums gefördert werden könnte.

Für die hier vorgelegten konzeptionellen Überlegungen ist zunächst aber im wesentlichen die laufende räumliche Planung am Standort Göttingen relevant. Die Planungen zielen auf ein in Göttingen in der Nähe des ICE-Bahnhofs gelegenes Areal, daß für die Aufnahme eines „Forums für Wissenschaft und Technik" hervorragend geeignet erscheint und derzeit von der Stadt entwickelt wird. Das hier im Entstehen begriffene sogenannte „Otto-Hahn-Zentrum" wird um eine architektonisch attraktive ehemalige Lok-Richthalle herum eine breite Palette an anspruchsvollen Unterhaltungs-, Informations-, Bildungs- und Diskussionsangeboten umfassen. Neben einer geplanten Bundesakademie des Roten Kreuzes soll hier ein größeres Tagungszentrum (mit Hotel) entstehen. In der historischen Lokhalle entsteht zur Zeit ein modernes Cinemax-Kino. Vorgesehen ist die Nutzung eines Teils der Lokhalle für das „Forum für Wissenschaft und Technik".

Das vom TAB entwickelte inhaltliche Konzept würde sich voraussichtlich ohne weiteres in diese Planungen integrieren und in dem vorgesehenen baulichen Komplex realisieren lassen. Das im Komplex Otto-Hahn-Zentrum vorgesehene Tagungshotel wäre geeignet, den im Rahmen des Forums vorgesehenen Tagungsbetrieb aufzunehmen. Spezielle Räumlichkeiten im „Forum" selbst wären damit nicht nötig. Die Nutzungsmöglichkeit der Lokhalle für das hier vorgesehene Konzept wurde im Auftrag von TAB durch einen Ausstellungsarchitekten überprüft. Der von Prof. Thürmer *(1996)* vorgelegte erste Vorschlag zeigt, daß sich bei einem architektonisch anspruchsvollen, dem Charakter der Lokhalle angepaßten mehrgeschossigen Ausbau eine Fläche von insgesamt ca. 11 700 qm ergibt. Hierin lassen sich sowohl die nötigen Verwaltungs- und technischen Räumlichkeiten als auch die vorgesehene wissenschaftliche Einheit großzügig unterbringen. Es verbleibt nach dieser Planungsskizze eine Bruttoausstellungsfläche von ca. 7 000 qm. Im Vergleich mit der Größe der vom VDI *(1996)* im Auftrag des TAB untersuchten Science Center stellt dies eine Größe dar, die geeignet sein dürfte, dem Forum auch vom Ausstellungsbereich her überregionale Bedeutung zu verschaffen. Amerikanische Science Center arbeiten zwar zum Teil mit erheblich größeren Ausstellungsflächen. Die in Göttingen realisierbare Größe entspricht aber beispielsweise in etwa der des in Amsterdam geplanten neuen niederländischen Science Centers „Impuls". Eine genauere Erläuterung der ausstellungstechnischen „Bespielung" der Lokhalle mit den in der vorliegenden Studie vorgeschlagenen Themen findet sich im Kapitel III.2.

III. Ausstellungen

1. Zielsetzung und Gestaltungsprinzipien des Ausstellungsbereiches

Ein wesentlicher Unterschied der Ausstellungen in modernen Science Centern im Vergleich zu „klassischen" Technikexpositionen besteht im Charakter der Exponate: Da sie über keinerlei wissenschafts- oder technikhistorischen Wert verfügen, kann in einem sogenannten „Exploratorium" ein völlig anderes Konzept des Umganges der Besucher mit den Exponaten ermöglicht werden. Die Exponate können sich – neben der Wissensvermittlung – vor allen Dingen dem interaktiven „Begreifen", dem „Erfahren" von Phänomenen, Technologien und Prozessen widmen. Der Besucher muß sich nicht – wie in der Regel üblich – auf das Betrachten beschränken; er sollte mit den meisten Exponaten in der einen oder anderen Form „kommunizieren" können. Diese Kommunikationsformen können einschließen: Berühren (Fühlen), Prozesse aktiv steuern, Reaktionen auf durch den Besucher ausgelöste Ereignisse physisch wahrnehmen, interaktive Kommunikation mit Computern, Besuch „virtueller Welten" u.v.a.m. *(vgl. hierzu auch VDI 1996).*

Die Ausstellungen im „Forum für Wissenschaft und Technik" sollten – um eine hohe Besucherzahl zu ermöglichen – ein hohes Maß an Attraktivität auch für Personen mit vergleichsweise geringem bis mäßigem Interesse an wissenschaftlichen und technischen Sachverhalten besitzen und gleichzeitig auch Personen mit guten wissenschaftlichen Kenntnissen noch etwas Neues bieten können. Sie sollten von der Anlage her sich also soweit wie möglich an die Präsentationsweise eines Science Centers anlehen. Die Gestaltung der Ausstellung sollte aber auch – entsprechend dem Anspruch eines Diskussionsforums – Möglichkeiten zur Äußerung eigener Meinungen, Einschätzungen und Bewertungen bieten. Es wären Ausstellungsformen zu entwickeln, „... die Gelegenheit geben zu intellektuellem (das heißt auf die Lösung von Rätseln gerichtetem) Spiel und zu spielerischem Streit über den gesellschaftlichen Umgang mit Wissenschaft und Technik" *(Joerges 1996, S. 20)* Dies ließe sich zum einen über ein virtuelles Diskussionsforum bewerkstelligen, indem an verschiedenen Stellen der Ausstellungen der Besucher via Bildschirm zu seiner eigenen Meinung gefragt wird und die Möglichkeit erhält, Meinungen und Kommentare anderer Besucher einzusehen. Via Internet ließe sich dies auch mit anderen virtuellen Foren und sonstigen Internetangeboten an Science Centern in der Welt verknüpfen *(vgl. Joerges 1996, S. 71).* Zum Beispiel bietet das Londoner Science Museum eine virtuelle Konsensus-Konferenz zum Thema Gentechnologie an. Zum anderen sollte aber auch versucht werden, Möglichkeiten zum „realen" Meinungsaustausch in die Ausstellungen zu integrieren, etwa dadurch, daß an geeigneten Stellen (bei kontroversen Themen) speziell geschultes Personal die Besucher in Diskussionen verwickelt, bzw. indem – zumindest für geführte Besuchergruppen – die Möglichkeit eröffnet wird, aus den Ausstellungen heraus an thematisch mit dem Ausstellungsthema verbundenen Diskussionsveranstaltungen teilzunehmen.

Eine wesentliche, auch die *inhaltliche* Ausrichtung des Ausstellungsbereiches betreffende Abweichung des Ausstellungskonzeptes des Forums gegenüber der an Science Centern gepflegten „Ausstellungsphilosophie" ergibt sich aus der Zielsetzung des Forums, die eigene Urteilsfähigkeit des Besuchers in der Konfrontation mit der gesellschaftlichen Bedeutung von Wissenschaft und Technik zu fördern. Dieses Ziel ist nicht umstandslos verträglich mit der in klassischen Wissenschaftsmuseen wie auch in modernen Science Centern durch die Art der Ausstellung oft intendierten Faszination des Publikums, die entweder durch die Aura des wissenschaftlichen Exponats oder durch die Ermöglichung spielerischen Umgangs mit ansonsten unerreichbaren Apparaten hervorgerufen wird. Auch das „Forum für Wissenschaft und Technik" mit der hier gestellten Aufgabe wird auf Beeindruckung und Faszination des Publikums – im Sinne etwa amerikanischer Science Center – nicht verzichten können. Diese sollte aber eher durch den „Aha-Effekt" der vermittelten neuen *Einblicke in alltagsrelevante Zusammenhänge* und nicht durch die Überwältigung durch die schiere Funktionalität oder Ästhetik von Technik oder die Ingenieurs- bzw. Entdeckerleistung ausgelöst werden. Es dürfte die zentrale, aber auch schwierigste Aufgaben für das geplante Zentrum sein, durch die Art der Ausstellung zu fesseln und gleichzeitig „kritische Distanz" zu schaffen, zu faszinieren ohne zu „mystifizieren". Insgesamt wäre die Aufgabe – insbesondere des Ausstellungsbereichs – mit dem Wort „Entmystifizierung von Wissenschaft und Technik" nicht falsch beschrieben, wenn damit gemeint ist, daß Prozesse der Entwicklung von Wissenschaft und Technik, der Gewinnung neuer Erkenntnisse und Generierung neuer technischer Problemlösungen und vor allem deren Bedeutung für das Alltagsleben transparent gemacht werden.

Ein solche Herangehensweise impliziert, daß grundsätzlich der Ausstellungsbereich nicht zur Präsentation von Wissenschaft und Technik an sich (von Geräten und Verfahren), sondern von *Wissenschaft und Technik in ihren ökonomischen, sozialen und politischen Bezügen* dient. Wissenschaft und Technik sollen als Teil des gesellschaftlichen Lebens und auch in ihrem inneren sozialen Funktionieren kenntlich gemacht werden. Klassische Wissenschaftsmuseen und auch Science Center tendieren z. T. dazu, ein nicht mehr zeitgemäßes Bild des Zusammenhangs von Wissenschaft und Gesellschaft zu transportieren. Wissenschaftlich-technischer Wandel erscheint dann

als einer eigenen unentrinnbaren Logik der Höherentwicklung folgender, nicht steuerbarer Prozeß, der unser Leben gleichsam „von außen" verändert.

Dagegen wäre der Versuch zu stellen, den Prozeß von Wissensgenerierung und Entwicklung neuer Technologien *als menschliche und soziale Aktivität durchschaubar zu machen*; als Aktivität, die in Institutionen abläuft und bestimmten Regeln folgt; als Aktivität, die ein bestimmtes Instrumentarium und Verfahren nutzt, die durch ökonomische und andere Anreize angestoßen wird, die politisch reguliert und finanziert wird, die äußeren Zwecksetzungen folgt und sich fügt, aber auch selber neue Zwecke und Ziele setzen kann, und die Gegenstand gesellschaftlicher Bewertung, Wertschätzung und Kritik ist. Hiermit wäre das nicht eben anspruchslose Ziel angesprochen, in populärer Weise Fragestellungen der modernen Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsphilosophie (z. B. Geschichte, Konturen und Probleme des wissenschaftlichen Weltbildes) sowie Ergebnisse der modernen Wissenschafts- und Technikforschung (beispielsweise zur sozialen Produktion wissenschaftlicher Fakten und zur Technikgenese) in einer Ausstellung zugänglich zu machen. Geeignet, die Grundintention des Ausstellungsbereiches zu transportieren, sind sowohl Themen,

- die ein aktuell oder zukünftig relevantes Technologiefeld bzw. eine wissenschaftliche Disziplin (Gentechnologie, Informationstechnik, ...) und ihre möglichen gesellschaftlichen etc. Auswirkungen zum Gegenstand haben, als auch solche,
- die ausgehend von bestimmten Lebens- oder Handlungsfeldern (Gesundheit, Ernährung, Kommunikation, ...) bzw. von gesellschaftlichen Problemfeldern (z. B. Klima, Sicherheit, ...) die Bedeutung unterschiedlicher wissenschaftlicher und technischer Leistungen für das in Frage stehende Problem thematisieren.

Die zweite Art des Vorgehens bietet den Vorteil, daß die Alltagsrelevanz der Ausstellung sich unmittelbar ergibt und Einblicke in verschiedene Technologiefelder eröffnet werden können, die miteinander, aber auch mit nicht-technischen Problemlösungsansätzen (technologische vs. soziale Innovationen) verglichen werden können. Unabhängig von der Herangehensweise sollten die Themen folgenden Kriterien gerecht werden:

- Das Technologie- bzw. Problemfeld sollte von *aktueller Bedeutung* sein, d. h. es muß sich um neue, in Entwicklung befindliche Technologien bzw. um Fragestellungen handeln, die einen Bezug zur aktuellen wissenschaftlich-technischen Entwicklung aufweisen. (Dies schließt historische Betrachtungen – zur Entstehungsgeschichte von neuen Technologien – nicht grundsätzlich aus.)
- Das Thema muß einen *Bezug zu alltagsweltlichen Problemen* aufweisen. d. h. Auswirkungen auf bzw. Bedeutung für das Leben jedes einzelnen müssen, wenn noch nicht vorhanden, so doch vorstellbar sein. Dies impliziert, daß in der Regel weniger Fragen der Grundlagenforschung als Fragen der angewandten Forschung behandeln werden.

Inhaltlich sollten die Ausstellungen des Exploratoriums – orientiert an dem Ziel, die „Urteilsfähigkeit" des Besuchers durch das „Transparentmachen" der gesellschaftlichen Bedeutung und Bezüge von Wissenschaft und Technik zu befördern – folgende Aspekte abdecken und möglichst integriert darstellen:

1. *Wissenschaftlich-technisches Wissen: Funktion, Verfahren und Zusammenhänge.* Die Schaffung von Urteilsfähigkeit auf seiten des Publikums setzt ein grundsätzliches Verständnis für die wissenschaftlich-technischen Sachverhalte, die zur Diskussion stehen, voraus. Die Erweiterung des Wissens über Wissenschaft und Technik ist damit eine wichtige Aufgabe der Ausstellung. Die Beantwortung der Frage „Wie funktioniert das?" ist aber im Rahmen der Zielsetzung des Zentrums lediglich im Kontext der Frage „Was bedeutet das für mich, die Gesellschaft etc.?" von Relevanz. Es geht dem „Forum" nicht um einen Grundkurs in Physik, Chemie etc.
2. *Wissenschaft und Technik als soziale Aktivitäten.* Es wird nicht ausreichen, Ergebnisse der Forschung zu präsentieren, sondern der Weg zum Ergebnis hin muß aufgezeigt werden. Damit sind weniger die Schwierigkeiten des Forschungsprozesses selbst (Rückschläge etc.) gemeint – diese sind in der Regel nicht alltagsrelevant –, als vielmehr außerwissenschaftliche Anstöße und Rahmenbedingungen des F&E-Prozesses, innerwissenschaftliche Konkurrenz, Streit unterschiedlicher Paradigmen. Auch inner- und außerwissenschaftliche Kontroversen entzünden sich häufig nicht erst an konkreten Anwendungen, sondern z. B. schon an der Frage, welchem „Welt-, Natur- oder Menschenbild" die Forschung folgt oder folgen soll, und solche Kontroversen bestimmen nicht unwesentlich den Gang von Forschung und Entwicklung.
3. *Die Alltagsrelevanz von Wissenschaft und Technik.* Der Zugang zu Wissenschaft und Technik soll über die Erschließung ihrer Bedeutung für das Alltagsleben erfolgen. Dies bedeutet, daß erfahrbar gemacht wird, wie Wissenschaft und Technik unsere Lebensweise und Lebensqualität, unseren Umgang mit Natur, unsere kulturellen Orientierungen und Werte, das gesellschaftliche Zusammenleben verändert haben bzw. verändern können. Es muß deutlich werden, inwiefern der Wohlstand, aber auch viele Probleme moderner Gesellschaften Ergebnis wissenschaftlich-technischer Entwicklung sind.
4. *Wissenschaft und Technik als Gegenstand von Kontroversen.* Zur eigenen Urteilsfähigkeit gehört das Wissen um Chancen und Risiken neuer Technologien und wissenschaftlicher Verfahren. Chancen und Risiken ergeben sich aber nicht unmittelbar aus der Technologie, der Innovation selbst, sondern erst im Zusammenhang mit bestimmten Werten, die an diese angelegt werden. Daher gehört die Darstellung von unterschiedlichen Positionen der Bewertung neuer Technologien sowie der diesen Positionen zugrundeliegenden Wertbezüge und Argumente in die Ausstellung hinein. Insbe-

sondere in diesem Punkt werden sich Ausstellungs- und Tagungsbereich des Forums ergänzen müssen.

5. *Gestaltbarkeit des wissenschaftlich-technischen Wandels.* Die Darstellung von Wissenschaft und Technik in ihren vielfältigen gesellschaftlichen Bezügen muß die Verdeutlichung ihrer Gestaltbarkeit einschließen. Es soll also nicht nur gezeigt werden, wie Wissenschaft und Technik von sozialen, ökonomischen etc. Einflüssen tangiert werden, sondern auch, ob und inwiefern sie bewußt gestaltbar sind. Die Ausstellungen sollen sowohl die Möglichkeiten und Grenzen der (politischen) Steuerung von Wissenschaft und Technik als auch die Bedeutung von unterschiedlichen Verwendungsweisen konkreter technischer Artefakte deutlich machen.

2. Zur Umsetzung des Ausstellungskonzeptes im Otto-Hahn-Zentrum

Das Forum wird nicht alle Themen, die sich sowohl unter dem Gesichtspunkt der Aktualität wie auch der Alltagsrelevanz zu einer Präsentation anbieten, aufgreifen können, schon wegen der erheblichen Kosten, die gerade eine „interaktive" Gestaltung der Exponate verursacht. Die vom VDI im Auftrag des TAB untersuchten Science Center veranschlagen Kosten zwischen 3 000 DM und 6 700 DM pro qm Ausstellungsfläche *(vgl. VDI 1996, S. 26 ff.)*. Die Themen, für die im folgenden inhaltliche und gestalterische Vorschläge entwickelt werden, repräsentieren Forschungs- bzw. Technologiefelder, die in der aktuellen öffentlichen Diskussion eine zentrale Rolle spielen, die von enormen wissenschaftlich-technischen Fortschritten gekennzeichnet sind und die die gesellschafliche Entwicklung in den nächsten Jahren entscheidend bestimmen werden:

- die *Informations- und Kommunikationstechnik*, hier mit dem besonders alltagsrelevanten Ausschnitt *„Multimedia"* aufgegriffen,
- und die Entwicklung der modernen Lebenswissenschaften, aus denen hier unter dem Titel *„Biologische Informationssysteme im Menschen"* die Bereiche aufgegriffen werden, mit denen für den Alltag und das menschliche Selbstverständnis bedeutende neue Erkenntnisse und praktische Anwendungsmöglichkeiten verbunden sind bzw. voraussichtlich sein werden: die *Analyse des menschlichen Genoms und die Hirnforschung.*

Zusätzlich zu diesen thematisch auf bestimmte Technologien bzw. auf bestimmte Forschungsfelder ausgerichteten Ausstellungsbereichen erscheint es sinnvoll, einen kleineren Ausstellungsbereich vorzusehen, der Wissenschaft und Technik generell in ihren gesellschaftlichen Bezügen und auch in der historischen Entwicklung transparent macht. Diese sogenannte *Kernausstellung* soll unter dem (Arbeits-)Titel *„Science in Context"* die besondere Perspektive, die im Forum an Wissenschaft und Technik angelegt wird, veranschaulichen. Dieser Ausstellungsbereich führt somit auch in die Art und Weise ein, in der die Besucher an die Themen „Multimedia" (Informations- und Kommunikationstechnik), „Analyse des menschlichen Genoms" und „Hirnforschung" herangeführt werden.

Es wird notwendig sein, neben den genannten Ausstellungsbereichen, die langfristig das Bild des Forums prägen werden, Flächen vorzusehen, die für kleinere, im jährlichen Turnus *wechselnde Ausstellungen* freigehalten werden. Das Forum muß sich die Möglichkeit erhalten, aktuelle Themen der öffentlichen Diskussion kurzfristig aufgreifen zu können.

Wie diese thematische Gliederung der Ausstellung, einschließlich der notwendigen administrativen und technischen Räumlichkeiten und der wissenschaftliche Einheit, sich in der in Göttingen für das Forum vorgesehen Lokhalle realisieren läßt, zeigen die folgenden Skizzen zu dem von Prof. Thürmer für den Ausbau der Lokhalle entwickelten architektonischen Konzept *(vgl. Thürmer/ Thürmer 1996)* (Abb. 1–5).

- Vorgeschlagen wird ein Ausbau der Lokhalle auf zwei Ebenen, wobei sich unter dem Dach die Möglichkeit bietet, eine dritte Ebene („Brücke") einzuziehen, die hier für das Thema „Energie" vorbehalten ist und nach Plänen der Forumsgesellschaft im Zusammenhang mit einem Solardach für die Energieversorgung der Lokhalle möglicherweise von einem großen Energieversorgungsunternehmen gestaltet werden könnte.
- Bei dem vorgeschlagenen Ausbau der Halle ergibt sich eine Nutzfläche von ca. 11 700 qm. Hierbei sind strukturelle Bauteile, Aufzüge und Rampen eingeschlossen. Als Bruttoaustellungsfläche böte die Lokhalle bei dieser Gestaltung ca. 7 000 qm. Dabei würden auf das Thema „Science in Context" 869 qm, auf das Thema „Multimedia" (in den Skizzen mit dem Titel „Kommunikation" bezeichnet) 1 943 qm, auf das Thema „Analyse des menschlichen Genoms" 1 082 qm und auf das Thema „Hirnforschung" ebenfalls 1 082 qm entfallen. Für Sonder- und Wechselaustellungen verblieben insgesamt 1 221 qm. Die „Energiebrücke" böte 897 qm Ausstellungsfläche (Abb. 1).
- Die sonstigen Flächen sind vorgesehen für Verwaltung und Depot/Archiv und sollen auch die wissenschaftliche Einheit, einschließlich Bibliothek, sowie das Personal für den Tagungsbereich aufnehmen. Vorgesehen sind kleinere Seminarräume sowie ein Kommunikationsforum für Vorführungen im Rahmen der Ausstellungen, das aber auch für kleinere Tagungen genutzt werden kann. Wie oben bereits erwähnt, wird das Forum für die sonstigen Tagungsaktivitäten das im Otto-Hahn-Zentrum vorgesehene Tagungszentrum nutzen können.
- Der Eingang zum Forum erfolgt aus dem mittleren Bereich der Lokhalle, für den von seiten der Stadt Göttingen ein offener Ausbau mit „Erlebnisgastronomie" vorgesehen ist. Vom Foyer aus gelangt der Besucher in die Kernausstellung, die im zentralen Bereich des EG angesiedelt ist. Der Ausbau des OG erfolgt galerieartig, so daß im zentralen Bereich ein offener, die lichte Höhe der Halle bis zur sogenannten Energiebrücke freigebender Bereich

Flächenkonzeption für die Lokhalle im Otto-Hahn-Zentrum

Abbildung 1

Forum für Wissenschaft und Technik im Otto-Hahn-Zentrum, Göttingen

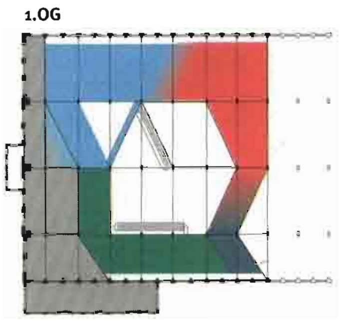
Flächenkonzeption

Prof. Ludwig Thürmer
Miquelstraße 67
14195 Berlin
Tel.: 030 - 8312043/44
Fax : 030 - 8314814

EG

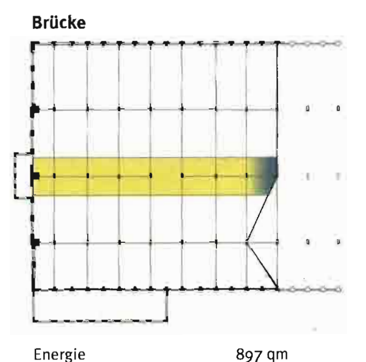
science in context (Kernausstellung)	869 qm
Analyse des menschlichen Genoms	1082 qm
Kommunikation	767 qm
Kommunikationsforum	440 qm
Sonder- u. Wechselausstellungsfläche	504 qm
Lager / Vorbereitung	337 qm
Seminar- u. Gruppenarbeitsräume	224 qm
Verwaltung	418 qm
Depot/Archiv	426 qm
Foyer	310 qm
Museumsshop	120 qm
Bistro	204 qm
Restflächen	623 qm
gesamt EG	**6324 qm**

1.OG



Gehirnforschung	1082 qm
Kommunikation	1176 qm
Sonderthemen	717 qm
Wissenschaftlerarbeitsräume	426 qm
Bibliothek	224 qm
Verwaltung	755 qm
Besucher-Lese- u. Medienzentrum	120 qm
gesamt 1.OG	**4500 qm**

Brücke



Energie	897 qm
Ruhezone	22 qm
gesamt Brücke	**919 qm**

Gesamtfläche	**11743 qm**

Die angegebenen Bruttoflächenwerte umschließen i. d. Falle strukturelle Bauteile, Gebäudeerschließung (Aufzüge, Rampen, Treppen etc.) und alle Nebenflächen.Es wird empfohlen, von diese Bruttoflächen bei Betrachtung im Gesamten 20% abzuziehen, wobei bei den einzelnen Nutzungsgruppen beträchtliche Unterschiede vorhanden sind, z.B. sind Werte von Ausstellungsflächen incl. der in diesem Falle mit ca. 30% anzusetzenden Erschließungs- und Begehungswege angegeben. Verbindliche Werte können erst nach erfolgter bauplanerischer Durcharbeitung angegeben werden.

Für die in diesem Vorentwurf enthaltenen Gestaltungsprinzipien wird der gesetzlich vorgesehene Urheberschutz in Anspruch genommen.

Abbildung 2

Isometrie der Lokhalle im Otto-Hahn-Zentrum

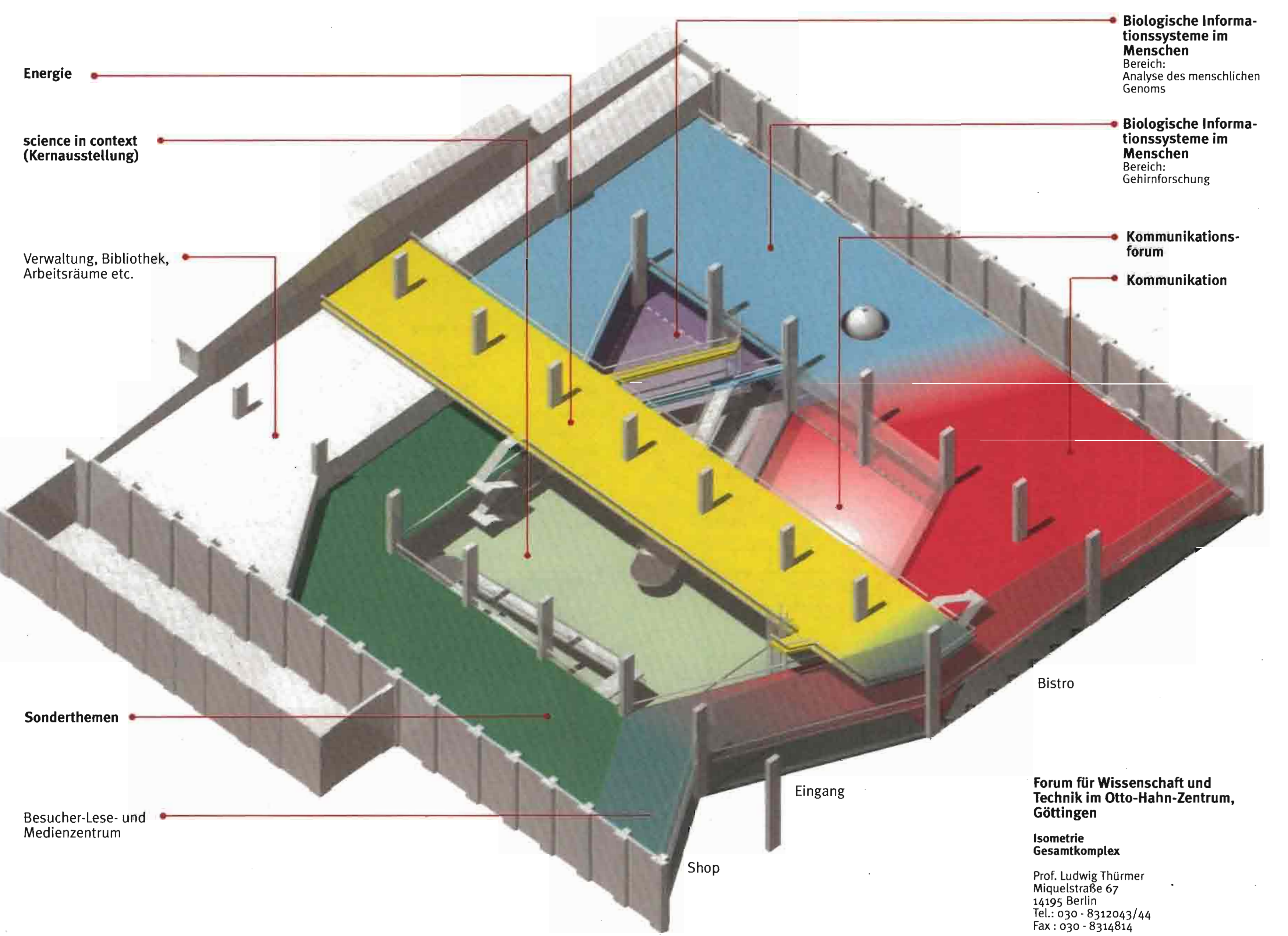
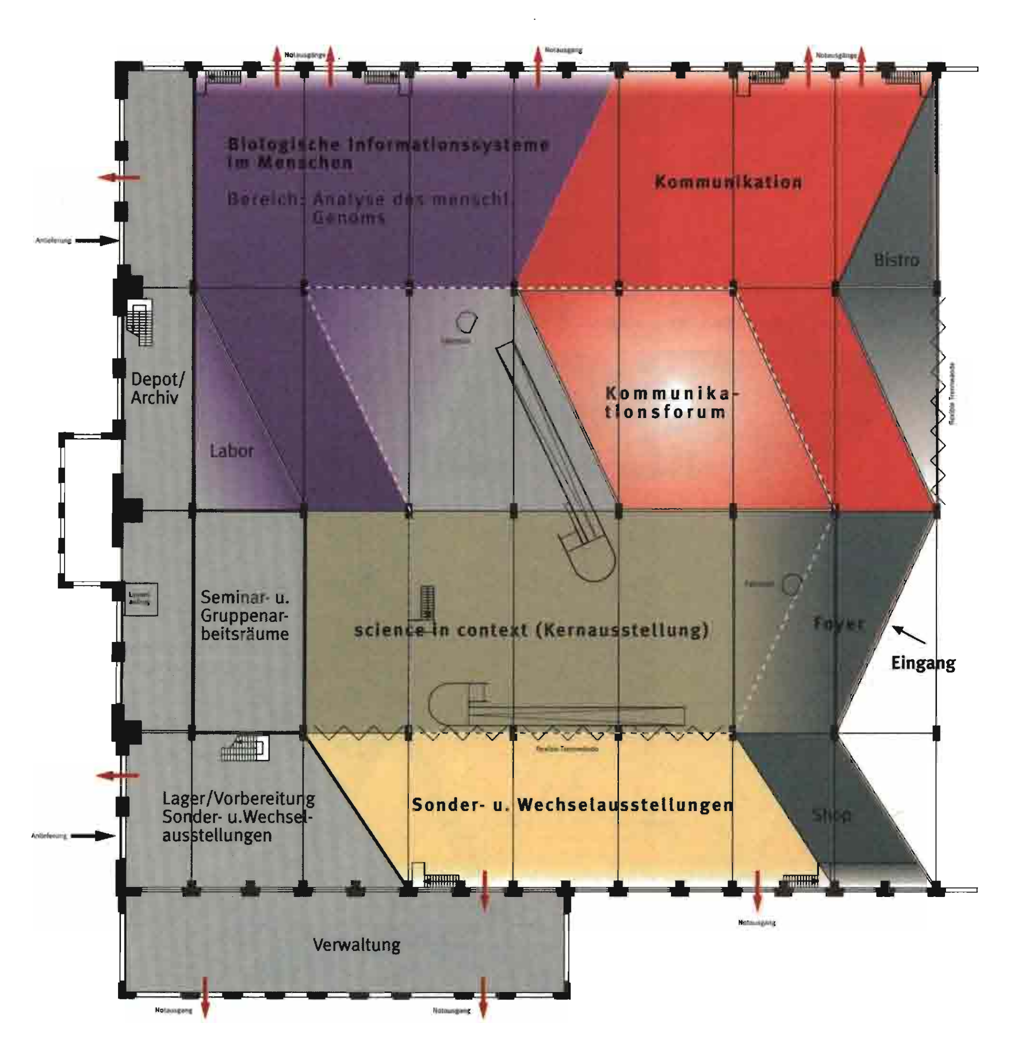


Abbildung 3

Flächenkonzeption Erdgeschoß



science in context (Kernausstellung)	869 qm
Analyse des mensch- lichen Genoms	1082 qm
Kommunikation	767 qm
Kommunikationsforum	440 qm
Sonder- u. Wechselaus- stellungsfläche	504 qm
Lager / Vorbereitung	337 qm
Seminar- u. Gruppen- arbeitsräume	224 qm
Verwaltung	418 qm
Depot/Archiv	426 qm
Foyer	310 qm
Museumsshop	120 qm
Bistro	204 qm
Restflächen	623 qm
gesamt EG	**6324 qm**

Forum für Wissenschaft und Technik im Otto-Hahn-Zentrum, Göttingen

Flächenkonzeption EG
M 1:500

Prof. Ludwig Thürmer
Miquelstraße 67
14195 Berlin
Tel.: 030 - 8312043/44
Fax : 030 - 8314814

Die angegebenen Flächenwerte sind Bruttozahlen. Für die in diesem Vorentwurf enthaltenen Gestaltungsprinzipien wird der gesetzlich vorgesehene Urheberschutz in Anspruch genommen.

Abbildung 4

Flächenkonzeption 1. Obergeschoß

Biologische Informationssysteme im Menschen
Bereich: Gehirnforschung
Kommunikation
Wissenschaftlerarbeitsräume
Labor
Bibliothek
Verwaltung
Sonderthemen
Besucher-Lese- u. Medien-zentrum
(Luftraum)
(Luftraum Forum)
(Luftraum)
(Luftraum)
Verwaltung

Gehirnforschung	1082 qm
Kommunikation	1176 qm
Sonderthemen	717 qm
Wissenschaftler-arbeitsräume	426 qm
Bibliothek	224 qm
Verwaltung	755 qm
Besucher-Lese- u. Medienzentrum	120 qm
gesamt 1.OG	**4500 qm**

Forum für Wissenschaft und Technik im Otto-Hahn-Zentrum, Göttingen

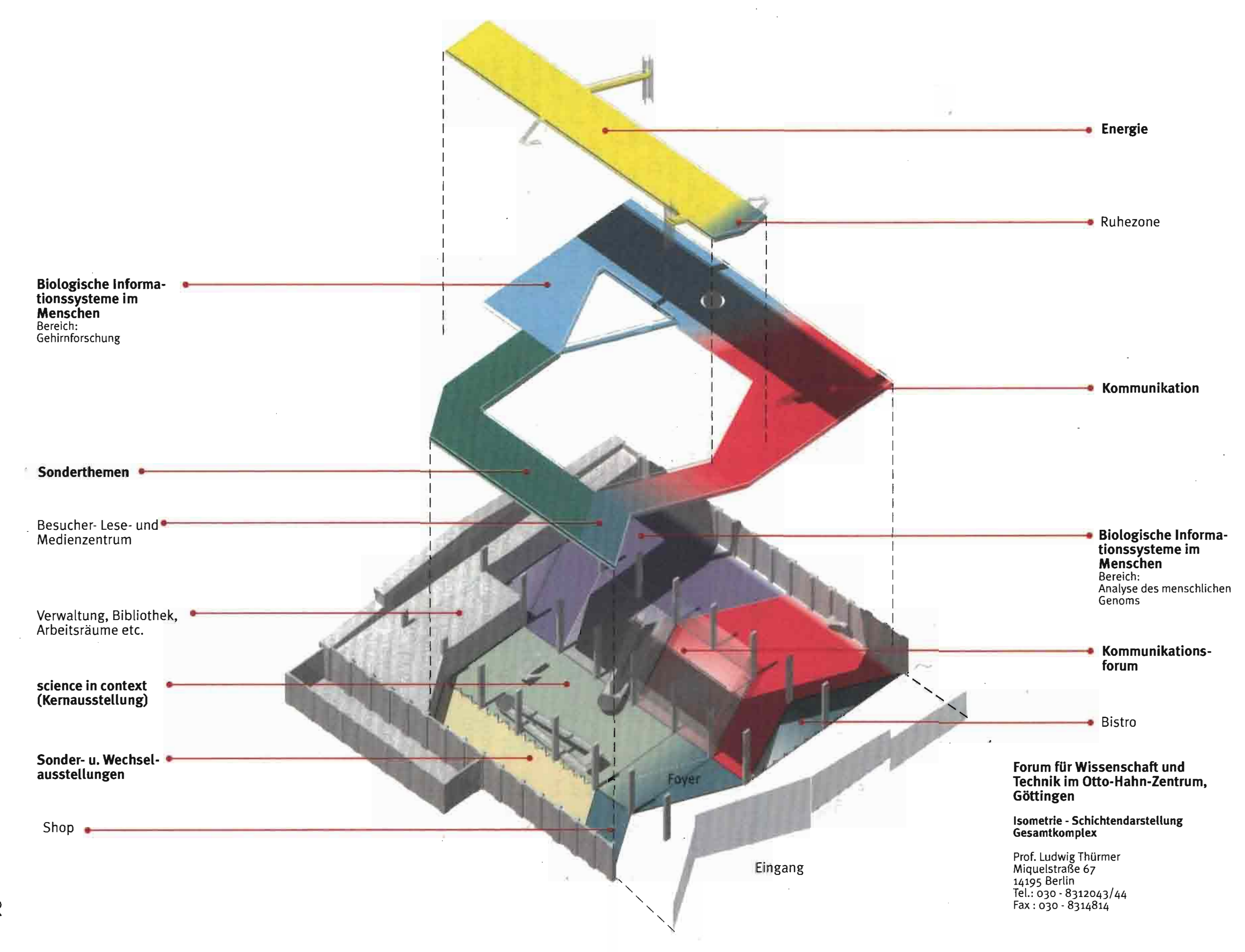
Flächenkonzeption 1.OG
M 1:500

Prof. Ludwig Thürmer
Miquelstraße 67
14195 Berlin
Tel.: 030 - 8312043/44
Fax : 030 - 8314814

Die angegebenen Flächenwerte sind Bruttozahlen. Für die in diesem Vorentwurf enthaltenen Gestaltungsprinzipien wird der gesetzlich vorgesehene Urheberschutz in Anspruch genommen.

Abbildung 5

Lokhalle im Otto-Hahn-Zentrum – Schichtendarstellung



Forum für Wissenschaft und Technik im Otto-Hahn-Zentrum, Göttingen

Isometrie - Schichtendarstellung Gesamtkomplex

Prof. Ludwig Thürmer
Miquelstraße 67
14195 Berlin
Tel.: 030 - 8312043/44
Fax : 030 - 8314814

entsteht (Abb. 2 u. Abb. 3). Im zentralen (offenen) Bereich des EG ist außerdem das sog. Kommunikationsforum mit Tagungs- und Vorführmöglichkeiten angesiedelt. Von der Kernausstellung ergibt sich der Zugang zu den Themenausstellungen „Analyse des menschlichen Genoms" und „Multimedia" (Kommunikation) sowie zu einem räumlich abtrennbaren Bereich für Sonder- und Wechselausstellungen. Eine Grundrißskizze und veranschaulichende Abbildungen zum Ausstellungsbereich „Analyse des menschlichen Genoms" findet sich in Kapitel III.3.6 des vorliegenden Berichtes.

- Der Übergang zum Obergeschoß erfolgt über zwei großzügig angelegte Rampen, die auch als Ausstellungsfläche genutzt werden können (Abb. 2 und 4). Vom Ausstellungsbereich Genomanalyse im Erdgeschoß wird über die Rampe die Verbindung zum Ausstellungsbereich Hirnforschung und zu einem weiteren Teil der Ausstellung zum Thema „Multimedia" (Kommunikation) hergestellt. Im OG findet sich wiederum eine für Sonderthemen vorgesehene Ausstellungsfläche wie auch ein Lese- und Medienzentrum, das an den Ausstellungsbereich „Multimedia" (Kommunikation) anschließt.

3. Die Ausstellungsbereiche – Themen und Gestaltungsmöglichkeiten

Die Erarbeitung eines konkreten Ausstellungskonzeptes erfordert eine langfristige und intensive Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und Ausstellungsexperten. Alleine für die Konzipierung einer größeren Ausstellung bis hin zu konkreten Anweisungen für den Bau, dem sogenannten „Drehbuch", setzen Ausstellungsexperten einen Zeitraum von 2–3 Jahren an.

Es kann daher hier nur für das Thema „Analyse des menschlichen Genoms" exemplarisch ein Vorschlag zur konkreten Umsetzung des Ausstellungsthemas vorgelegt werden (III.3.6). Auch dieser Vorschlag ist lediglich als „Grobdrehbuch" zu verstehen und bedarf noch weiterer Konkretisierung durch ein Team aus Ausstellungsgestaltern und Wissenschaftlern. Die Ausführungen zu den Themen „Science in Context", „Multimedia" und „Hirnforschung" nähern sich lediglich in einzelnen Aspekten z. T. einem Ausstellungskonzept an. Die Entwicklung des Ausstellungskonzeptes für diese Themen konnte nur im ersten Schritt, d. h. in Form einer Sammlung von Fragestellungen und Problemen, die aus wissenschaftlicher Sicht in der Ausstellung aufgegriffen werden müßten, erfolgen. Hierzu wurden entsprechende Gutachten vergeben. Im wesentlichen sollen diese Ausführungen eine Stoffsammmlung liefern, d. h. einen Überblick über die thematische – nicht die ausstellungspraktische – Struktur der Bereiche, mit einzelnen Hinweisen auf eine mögliche ausstellungspraktische Umsetzung bis auf die Exponatebene.

Über die hier wiedergegebenen Aspekte hinaus bieten die Gutachten noch eine Vielzahl weiterer Anregungen, die für die im Falle der Realisierung einzusetzenden Konzeptteams hilfreich sein können. Das Ergebnis der Arbeit eines solchen Teams wird in Form des Grobdrehbuches zum Thema „Analyse des menschlichen Genoms" dokumentiert (III.3.6).

Der Vorschlag zur thematischen Struktur des Ausstellungsbereiches „Multimedia" wurde von Bernd Wingert und Ullrich Riehm, ITAS, Forschungszentrum Karlsruhe, auf der Basis einer für das TAB erstellten umfangreichen TA-Studie zum Thema erarbeitet (vgl. Wingert/Riehm 1995). Das Kapitel III.3.2 gibt diesen Vorschlag mit nur leichten redaktionellen Änderungen wieder.

3.1 Kernausstellung: Science in Context

3.1.1 Zur Funktion der Kernausstellung

Insgesamt soll das Ausstellungskonzept unter dem Motto „Science and Technology in Context" stehen, also Wissenschaft und Technik nicht als solche, sondern in ihren gesellschaftlichen Bezügen zur Anschauung bringen. Die „Kernausstellung" soll dies für Wissenschaft und Technik generell leisten. Sie soll die Besucher, indem das Themenfeld „Technik und Gesellschaft" insgesamt erschlossen wird, gleichsam an die Perspektive heranführen, die dann auch in wechselnden thematisch fokussierten Ausstellungen (z. B. zu verschiedenen Technologiefeldern) angelegt wird.

Der Grundgedanke der Ausstellung ist es, Wissenschaft und Technik als soziale Aktivität zu zeigen, die – so die Erkenntnisse der aktuellen Wissenschafts- und Technikforschung – eine „kulturelle Sphäre neben anderen" konstituiert. Dies impliziert, daß die Entwicklung von Wissenschaft und Technik zum einen nur aus ihren vielfältigen Bezügen zu gesellschaftlichen Systemen oder kulturellen Sphären wie Wirtschaft, Politik, populäre Kultur etc. begriffen werden kann. Hieraus erhalten Wissenschaft und Technik ihre Impulse, auf diese wirken sie wiederum ein, und werden von diesen (in Form von artikulierten Bedürfnissen, öffentlicher Kritik oder Wertschätzung, ökonomischen Interessen, rechtlicher Regulierung etc.) beeinflußt. Zum anderen ist wissenschaftliches Arbeiten selbst zwar eine spezielle soziale Aktivität, mit besonderen Kriterien der Bestimmung von Handlungserfolg und besonderen Methoden, aber dennoch eine soziale Aktivität wie andere auch, zugespitzt: „... auch wissenschaftliche Innovation [ist] ein Ergebnis höchst gekonnter Bastelei, virtuoser Beherrschung von Instrumenten und detektivischen Gespürs ... wie – ja wie gekonnte Polizeiarbeit, gekonnte Musikausübung, gekonnte Unternehmensorganisation und so fort." *(Joerges 1996, S. 4)*. Es ist somit – entsprechend der Entwicklung der Selbstthematisierung der Wissenschaft in der Wissenschaftsforschung – die „black box" Wissenschaft und Technikentwicklung zu öffnen und der „Wissenschaftsbetrieb" selbst in seinen vielfältigen Verflechtungen mit anderen sozialen Bereichen durchschaubar zu machen. Dies impliziert natürlich eine Art Normalisierung des „Image" von Wissenschaft und Technik, bedeutet aber in keiner Weise eine Relativierung ihrer gesellschaftlichen Bedeutung. Im Gegenteil: Diese wird in ihrer ganzen Vielfalt offengelegt.

Um dies zu leisten, muß die Kernausstellung durchaus auch historisch ansetzen, um den Prozeß der wechselseitigen Entwicklung des modernen gesellschaftlichen Lebens und des wissenschaftlich-technischen Systems vor Augen zu führen. Sie soll allerdings nicht historisch-dokumentierend angelegt sein, sondern die aktuelle Problematik und den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Zivilisation von ihrer Geschichte her verstehbar machen. Der Schwerpunkt der Darstellung sollte also auf der aktuellen Situation liegen.

Die Zielsetzung des „Forums für Wissenschaft und Technik" insgesamt ist es, die öffentliche Diskussion über die gesellschaftliche Bedeutung (Leistungen und Probleme) von Wissenschaft und Technik anzuregen. Vor diesem Hintergrund muß erstens die Institution Wissenschaft und Technik in ihrer gesellschaftlichen Bedingtheit durchschaubar gemacht werden. Zweitens wäre die gesellschaftliche Wahrnehmung von und die Diskussion um Wissenschaft und Technik zu erörtern. Und drittens sollte die Prägung und Bedingtheit des modernen Lebens durch Wissenschaft und Technik thematisiert werden. Es müßten also folgende Dimensionen des Zusammenhangs von Wissenschaft/Technik und Gesellschaft angesprochen werden:

- **Wissenschaft und Technik als gesellschaftliche Institution:** Dieser Dimension des Themas „Science in Context" kommt im Rahmen der Kernausstellung insofern eine zentrale Rolle zu, als gezeigt werden muß, was moderne Wissenschaft (Forschung) und Technikentwicklung als „Betrieb" ausmacht, welche Rolle ihr gesellschaftlich zukommt und schließlich, welche anderen gesellschaftlichen Sphären ihre Entwicklung vorantreiben und beeinflussen. Dabei ist zunächst durchaus auch an den „Input" und „Output" des Wissenschaftssystems zu denken, der anschaulich gemacht werden müßte: Was umfaßt das wissenschaftlich-technische System personell und organisatorisch? Welche Leistung erbringt das System? In diesem Zusammenhang sollte die zentrale Rolle von Wissenschaft und Technik für die Entwicklung, Verwaltung, Interpretation des „gesellschaftlichen Wissensvorrats" deutlich werden. Dazu ist es notwendig, die Entwicklung von Wissenschaft und Technik sowohl organisatorisch als auch kulturell – als gesellschaftliches Leitbild – historisch deutlich zu machen. Bezogen auf die aktuelle Situation ist neben der Veranschaulichung der politisch-institutionellen Aspekte (Bedeutung von Industrieforschung, Rolle des Staates in der Forschungs- und Technologieförderung) auch der „Blick in das Labor" von Bedeutung, und zwar im Sinne der Kenntlichmachung von Forschung als sozialem Prozeß der „Konstruktion von Fakten". Wichtig erscheint es schließlich – sozusagen als Frage auch nach der zukünftigen Rolle von Wissenschaft –, auf die moderne Bedeutung von Wissenschaft und Technik als Bearbeiter der von ihnen selbst erzeugten Probleme, aber auch als Instanzen der Definition und Lösung von gesellschaftlichen Problemen hinzuweisen.

- **Wissenschaft/Technik und moderner Alltag:** Einige der oben angesprochenen Aspekte berühren direkt oder indirekt die Frage, in welcher Weise das moderne Alltagsleben durch Wissenschaft und Technik geprägt werden. Dies betrifft sowohl etwa die Frage nach Lebensqualität und Wohlstand wie auch z. B. die Frage der Prägung von Weltbildern und menschlichem Selbstverständnis durch Wissenschaft und Technik. Unter der Überschrift „Wissenschaft/Technik und Alltag" wäre aber in der Ausstellung der Fokus auf die Abhängigkeiten des modernen Lebensstiles von Wissenschaft und Technik zu richten und wären die technikbedingten Strukturen des Alltagslebens aufzuzeigen. *Deutlich werden sollte, daß moderner Alltag ohne Technik nicht vorstellbar ist.* Durchschaubar gemacht werden muß, welche Voraussetzungen und welche Konsequenzen die alltägliche Nutzung von Technik hat und wie der moderne Alltag sich durch Technik verändert hat. Prinzipiell bietet sich zur Veranschaulichung das gesamte Spektrum von Technologiefeldern bzw. alltagspraktischen Handlungsfeldern an, also bspw. Haushalt, Mobilität/Verkehr, große technische Infrastruktursysteme, Kommunikation/Medien/PC, Gesundheit/Medizintechnik etc.

- **Öffentliche Bewertung von Wissenschaft und Technik:** Die Ausstellung soll sowohl den Einfluß von Wissenschaft und Technik auf die Gesellschaft (ihr Selbstverständnis und ihre Selbstinterpretation) wie auch die Bedeutung von öffentlichen Kontroversen oder Konflikten um Wissenschaft und Technik an konkreten Beispielen verdeutlichen und in ihrer Entwicklung aufzeigen. Zentral ist hierbei sicherlich auf die Frage der Bewertung von Wissenschaft und Technik der Akzent zu legen. Es soll der Niederschlag des wissenschaftlichen Fortschritts im öffentlichen Verständnis von sozialem Fortschritt deutlich werden und die Entwicklung der Diskussion um das Fortschrittsparadigma bis zu den aktuellen Debatten aufgezeigt werden, wobei die aktuellen Themen „Risiko/Sicherheit" und „Nachhaltigkeit" prominent zu erörtern (bzw. zu „visualisieren") wären. In diesem Zusammenhang könnte dann auch die Rolle des Staates für die Technikentwicklung und in modernen Technikkontroversen thematisiert und die Frage nach den Möglichkeit und Problemen demokratischer Gestaltung der wissenschaftlich-technischen Entwicklung gestellt werden.

Hieraus ergibt sich noch keine Gliederung der Ausstellung selbst. Angesprochen sind damit lediglich Dimensionen des Feldes „Wissenschaft/Technik und Gesellschaft", die in der „Science in Context"-Ausstellung thematisiert werden sollten. Quer zu diesen Dimensionen kann die Ausstellung entlang anderer Themen gegliedert werden, z. B. „Technik und Umwelt", „Technik und Arbeit", „Technik und Politik", „Forschungsprozeß" etc. oder entlang exemplarischer Technologien, wissenschaftlicher Disziplinen bzw. aktueller Probleme und Debatten (Kernenergie, Verkehrsproblematik, Klimakatastrophe . . .), mittels derer die verschiedenen Dimensionen des Feldes exemplarisch beleuchtet werden.

3.1.2 Das Themenfeld „Science in Context"

Die folgenden Erläuterungen verstehen sich als eine erste strukturierte Stoffsammlung für ein zu entwickelndes Ausstellungskonzept. Es wird hier unter Rekurs auf den aktuellen Stand der Wissenschafts- und Technikforschung auf Fragestellungen und Themen hingewiesen, die in der Ausstellung anzusprechen wären und als Orientierung für die Arbeit an einem Ausstellungskonzept dienen können (weitere Anregungen finden sich in den für das TAB erstellten Gutachten). Viele dieser Themen berühren Aspekte verschiedener der oben angesprochenen Dimensionen. So lassen sich aktuelle öffentliche Debatten um Wissenschaft und Technik kaum darstellen, ohne die Organisationsweise des modernen Wissenschaftsbetriebes, die Rolle von Wissenschaft im Prozeß der Untersuchung und Definition von Folgen und Risiken oder etwa das für moderne Gesellschaften kennzeichnende Verhältnis von Experten und Laien anzusprechen. Einige grundsätzliche Gestaltungsprinzipien, die für ein noch zu entwickelndes Ausstellungskonzept hilfreich sein könnten, werden im Kapitel 3.1.3 angesprochen.

Die Organisation des modernen Wissenschaftssystems

Voraussetzung dafür, Wissenschaft und Technik in ihren gesellschaftlichen Bezügen durchschaubar zu machen, ist der Blick auf die moderne Form der Organisation des Wissenschaftsbetriebes. Als wesentliches Merkmal moderner Wissenschaftsorganisation kann die *Auflösung der Trennung zwischen Grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung sowie technischer Entwicklung* gelten. Öffentlich geförderte Forschung und erst recht Industrieforschung schließt immer zugleich Grundlagenforschung und Entwicklungs- und Anwendungsaufgaben ein. Auch die Unterscheidung von Wissenschaft und Technik macht angesichts des modernen Wissenschaftsbetriebes immer weniger Sinn. Grundlagenforschung kann heute im Bereich der Molekularbiologie als „technisches Projekt der Rekonstruktion der Natur" begriffen werden. Ebenso kann kaum noch zwischen Wissenschaft als neutraler Erkenntnisproduktion und Technik als Anwendung, an der sich dann erst soziale Auseinandersetzungen entzünden, unterschieden werden *(vgl. Joerges 1996, S. 16 f.)*. „Die analytisch-synthetische, mathematisch-experimentelle neuzeitliche Naturwissenschaft erzeugt durch die experimentelle Situation einen Zusammenhang der Natur, der durch die äußeren Parameter des Experimentators steuerbar wird. Diese Wissenschaft ist also von Anfang an Technologie, sie erzeugt ein ,machtförmiges Wissen'" (C. F. von Weizsäcker *zit. nach Ullrich 1996, S. 14).*

Die wechselseitige Bedingung wissenschaftlicher Erkenntnisfortschritte und technischer Innovation läßt sich unter dem Gesichtspunkt der „Instrumentierung" veranschaulichen, der Entwicklung „generischer" Apparaturen, um die herum sich ein ganzes Feld Wissenschaftsdisziplinen und Anwendungsfelder übergreifender Netzwerke etabliert. Lasertechnologie und Remote Sensing beispielsweise sind Technologien, die nicht in einem bestimmten disziplinären Kontext und an den Schnittstellen zwischen Grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung entwickelt wurden. Sie spielen eine Rolle für Erkenntnisfortschritte in verschiedenen Forschungsfeldern und sind für viele Anwendungsformen offen. Wie solche Instrumente durch verschiedene Anwendungskontexte wandern, könnte dargestellt werden, um die vielfältige Verknüpfung von Forschung und Anwendung aufzuzeigen *(vgl. hierzu Joerges 1996, S. 49 ff.)*. Trotz oft erheblicher Kommunikationsbarrieren zwischen einzelnen Disziplinen hat die Bedeutung der *Zusammenarbeit unterschiedlicher Disziplinen*, wie auch die Bedeutung disziplinenübergreifender Qualifikationen von Wissenschaftlern, zugenommen. Die Entwicklung der modernen Informationstechnik mit ihren vielfältigen Anwendungsfeldern käme hier als Beispiel in Frage.

Mit der Inter- und Multidisziplinarität der Arbeit moderner Wissenschaft hängt die *Projektorientierung der Forschungsarbeit in der modernen „knowledge industry"* zusammen. Letzteres Prinzip zeigt die systematische Innovationstätigkeit, die moderne Wissenschaft kennzeichnet, besonders deutlich. Projektgruppen arbeiten an fest umrissenen Aufgaben, bei denen bestimmte Forschungslücken zu schließen und technische Lösungen zu finden sind *(vgl. hierzu und zum folgenden: Kreibich 1996, S. 21 ff.)*. Als historisches und erstes erfolgreiches Beispiel projektmäßiger Organisation von Wissenschaft könnte in der Ausstellung das Manhattan-Projekt gezeigt werden. „Am Manhattan-Projekt waren unmittelbar über 5 000 Personen tätig, dazu kamen mehrere tausend Personen, die als ,Externe' in irgendeiner Form mit dem Projekt vernetzt werden mußten. Ende 1944 erreichten die Kosten für das Projekt monatlich bis zu 100 Mill. Dollar, eine Budget-Summe, die für Wissenschaftler und Techniker auf der ganzen Welt bis dahin nur Vision war." *(Kreibich 1996, S. 21).*

Mit der Anwendungs- und Projektorientierung verknüpft ist die *zunehmende Außensteuerung moderner Wissenschaft und Technik:* ihre Einbeziehung in Marktstrategien großer Unternehmen und politische Programme. Dies wäre durch Beispiele aus den Forschungsabteilungen der Industrie und an aktuellen F&E-Programmen deutlich zu machen. Die wirtschaftliche Konkurrenz um Innovationen schlägt sich auch in einer *Rationalisierung der wissenschaftlichen Arbeit im Hinblick auf betriebswirtschaftliche Effizienz* nieder – eine Arbeitsorganisation, die dem alten Ideal der größtmöglichen Freiheit und Autonomie einzelner Wissenschaftler oder Forschergruppen widerspricht. Die Orientierung auf wirtschaftliche Verwertbarkeit und die damit zusammenhängende innere betriebswirtschaftliche Organsiation von Wissenschaft zeigt sich aktuell in Versuchen des Innovationsmanagements und des gezielten Technologietransfers, die um die systematische (marktmäßige) Verwertung wissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Innovationen bemüht sind. Informationen über Umfang, Gremien, Organisation der Forschungs- und Technologieförderung (z. B. DFG, Wissenschaftsrat, . . .), ausgewählte Programme, die Be-

deutung der Industrieforschung etc. können hier einfließen.

Zur inneren Organisation sowie zur Entwicklung und zur Leistungsfähigkeit des modernen wissenschaftlich-technischen Systems läßt sich eine Menge statistischen Materials anführen. Als Beispiel sei hier nur auf das exponentielle Wachstum wissenschaftlicher Publikationen und wissenschaftlichen Wissens hingewiesen: Die erste wissenschaftliche Zeitschrift erschien 1665. Rund 100 Jahre später, 1750, gab es 10 wissenschaftliche Zeitschriften auf der ganzen Welt, heute über 100 000 (Verdoppelung der Zahl der wissenschaftlichen Publikationen: alle 15 Jahre). 80 % aller bisherigen wissenschaftlichen und technologischen Erkenntnisse und über 90 % der gesamten wissenschaftlichen und technischen Informationen in der Welt wurden allein im 20. Jahrhundert produziert, davon mehr als zwei Drittel nach dem zweiten Weltkrieg *(vgl. Kreibich 1996, S. 7).*

Entwicklung von Wissenschaft und Technik zum dominanten Innovationssystem

Wissenschaft und Technik (organisiert in Hochschule, staatlichen Forschungseinrichtungen und der Industrie) sind heute zentrale, wenn nicht die entscheidenden *Triebkräfte gesellschaftlichen Wandels.* Dies müßte auch in der historischen Entwicklung (im Kontext der Herausbildung moderner Nationalstaaten und der Industrialisierung) kenntlich gemacht werden. Die Entwicklung von Wissenschaft und Technik zum zentralen gesellschaftlichen Innovationssystem sollte ausgehend von einer Erläuterung der Spezifika der wissenschaftlichen Methoden (die systematische Strukturierung empirischer Daten, die Durchführung kontrollierter Experimente, mathematische Formalisierung) aufgezeigt werden, die als wesentliche Voraussetzung für den Erfolg in der Erzeugung neuen Wissens und der Beherrschung der Natur gelten können. Dabei lassen sich z. B. die folgenden Entwicklungsstufen unterscheiden, die in einer Ausstellung durch die die Epochen kennzeichnenden wissenschaftlichen Entdeckungen, Erfindungen, wissenschaftlichen Kontroversen, aber auch kulturellen, ökonomischen und politischen Entwicklungen dargestellt werden können *(vgl. Kreibich 1996, S. 15).*

1. Die Herausbildung der modernen empirisch-analytischen Wissenschaft an der Wende vom 16. zum 17. Jahrhundert, die durch mathematisch-formalisierte Verfahren ergänzt wurde;

2. die wechselseitige Durchdringung von Wissenschaft, Technik und Industrialisierung im Rahmen der technisch-industriellen Revolution am Ende des 18. und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts;

3. die Einbeziehung der Wissenschaft in den großindustriellen Produktionsprozeß und den militärischen Bereich an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert (zuerst in Deutschland vor allem in der Chemischen Industrie und in der Elektrotechnischen Industrie);

4. die Herausbildung des wissenschaftlich-technischen Prinzips „Organisation" im ersten Viertel dieses Jahrhunderts (zuerst und am konsequentesten in den USA, vor allem verbunden mit dem Scientific Management, dem Taylorismus und Fordismus);

5. die strategische Planung und Organisation der Wissens- und Technologieproduktion und ihre Verwertung vor und während des Zweiten Weltkriegs und die heutige Verschmelzung von Wissenschaft und Technologieentwicklung.

Entlang dieser Phasen kann die Geschichte der Entwicklung des wissenschaftlich technischen Systems erzählt werden:

- die Entstehung von Wissenschaft und Technik aus dem Handwerk und verschiedenen Praxisfeldern wie Navigation, Kanalbau, Uhrentechnik, Astronomie;
- die Bedeutung neuer Erkenntnisse der Astronomie und neuer Technologien der Navigation z. B. für die Herausbildung eines weltweiten Handels und den Merkantilismus;
- die Gründung spezifischer anwendungsorientierter Wissenschaftseinrichtungen (z. B. technischer Hochschulen, Versuchsanstalten und Prüfungsämter im 19. Jhd.);
- die Entstehung der Industrieforschung Ende des 19. Jhd.;
- die Bedeutung der Anwendung wissenschaftlicher Methoden auf die Arbeitsorganisation (Taylorismus);
- die Gründung wissenschaftlicher Denkfabriken – auch im Zusammenhang mit militärischen Zielen – in den 40er Jahren dieses Jahrhunderts;
- bis hin schließlich zur Ausbildung von Wissenschaft und Technik als Wirtschaftsfaktor „Forschung, Entwicklung und Technologietransfer", was sich nicht zuletzt in der zentralen Rolle staatlicher Forschungsförderung und der zentralen Bedeutung von Industrieforschung für den internationalen Wettbewerb heute manifestiert *(Kreibich S. 16 ff.).*

Die Produktion von Erkenntnis

Ergänzend zu den institutionellen Organisationsprinzipien von Wissenschaft und Technik wäre auch der innere Prozeß der Produktion von Erkenntnis, also die eigentliche „Wahrheitssuche", als sozialer Prozeß zu kennzeichnen. Die Geschichte der Wissenschaftsphilosophie und -forschung läßt sich als sukzessiver Abschied von der Vorstellung der „Objektivität" wissenschaftlichen Wissens und seiner Sonderrolle als von sozialen Kontexten unabhängige Wissensform verstehen (vgl. hierzu und zum folgenden: Heintz 1993). Die Vorstellung einer Trennung von Theorie und Beobachtung als Basis der Annahme der Möglichkeit „objektiver Wahrheit" ist in der Wissenschaftsphilosophie seit der „antipositivistischen" Wende (Thomas Kuhn) aufgegeben worden. Theorien sind durch Beobachtungen nicht eindeutig bestimmt, Beobachtungen sind immer mit einer Vielzahl von Theorien kompatibel und jede Beobachtung ist theorieabhängig. Über die Untersuchung des Ein-

flusses außerwissenschaftlicher Interessen auf die Praxis von Wissenschaftlern, wie z. B. von innerwissenschaftlichen Interpretationsprozessen, die aus Unsicherheit Gewißheit werden lassen, und die Untersuchung der Bedeutung von wissenschaftlichem Ansehen, Koalitionen oder Geschlechtszugehörigkeit für die öffentliche Durchsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse, wurde Wissenschaft immer mehr als *soziale* Praxis kenntlich. Insbesondere der Rückgriff auf wissenschaftssoziologische Laborstudien (z. B. Knorr-Cetina 1984) würde sich als Ausgangspunkt für die Konzipierung eines Ausstellungsteils eignen, der die sozialen Prozesse, die *innerwissenschaftlich* bei der Definition von „Wahrheit" – also abgesehen von außerwissenschaftlichen Einflüssen – eine Rolle spielen aufzeigt. Hier wird wissenschaftliche Arbeit als Konstruktion von Fakten beschrieben, d. h. als Prozeß, in dem technische Apparaturen, experimentelle Praktiken, Auswertungsmethoden, Theorien und Forschungsfragen als formbare Erkenntnisressourcen fungieren, die so lange verändert werden, bis die experimentell erzeugten Daten Sinn machen – was im übrigen der Würdigung der Kreativität wissenschaftlicher Arbeit keinen Abbruch tut.

Selbstverständlich wäre hierbei in der Ausstellung zunächst auch die moderne technische Laborausstattung zu präsentieren, um zu vermitteln, was wissenschaftliche Arbeit heute „technisch" ausmacht. Als Kontrast hierzu bietet sich die Präsentation der Arbeitsweise und Apparaturen eines Gelehrten des 18. Jahrhunderts an – in Göttingen dürften sich genügend Exponate etwa zur Arbeitsweise Georg Christoph Lichtenbergs finden. In diesem Zusammenhang wäre auch die Bedeutung wissenschaftlichen Publizierens, wissenschaftlicher Kongresse, der Internationalisierung des wissenschaftlichen Arbeitens und die Bedeutung außerwissenschaftlicher Qualifikationen (Projektmanagement, s. o.) aufzuzeigen. Es wäre ebenfalls sinnvoll, wenn auch ausstellungspraktisch sicherlich eine Herausforderung, die verschiedenen Konzeptualisierungen von „Wahrheit" und „Erkenntnis", wie sie in der Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie vertreten wurden (Realismus, Positivismus, kritischer Rationalismus bis hin zu heute dominierenden konstruktivistischen Theorien), nachzuzeichnen. Anregend könnten wegen ihrer Anschaulichkeit, aber gerade auch wegen ihrer Radikalität in der Kritik am rationalistischen Selbstverständnis der Wissenschaft, die wissenschaftstheoretischen Dialoge von Paul K. Feyerabend (1995) sein.

Das Selbstverständnis der modernen Wissenschaft – Der Fortschrittsbegriff

Die Herausbildung der modernen empirisch-analytischen und mathematisch-formalisierten Wissenschaft an der Wende vom 16. zum 17. Jahrhundert war verbunden mit dem Gedanken der Aufklärung und transportierte *eine soziale Utopie, die, wenn auch zunehmend gebrochen, das Projekt „Wissenschaft" bis heute trägt.* Schon von den Anfängen der wissenschaftlichen Fortschrittsidee her – etwa bei Francis Bacon – könnte die *Ambivalenz dieser Utopie,* wie sie in der heutigen Diskussion angesprochen wird, aufgezeigt werden. „Die Herausführung aus der selbstverschuldeten Unmündigkeit, die Verbesserung der Sitten und Tugenden, der gesellschaftlichen und staatlichen Institutionen zur Schaffung von Gerechtigkeit und Frieden, die Entfaltung sinnlicher, geistiger und geselliger Potenzen der Menschen waren ebenso mitgedacht wie die Verbesserung von Produktions- und Kriegsgeräten." *(Ullrich 1996, S. 9)* Über eine Auseinandersetzung mit der Karriere des Fortschrittsbegriffes – von der Herausführung des Menschen aus seiner selbstverschuldeten Unmündigkeit bis hin zu einem eher an materiellem Wohlstand und Naturbeherrschung orientierten und mit dem Industriesystem verknüpften Fortschrittsbegriff *(vgl. Kreibich 1996, Ullrich 1996)* – sollte das Selbstverständnis der Wissenschaft in seiner historischen Entwicklung aufgezeigt werden. (Hieraus ergeben sich dann Anschlußpunkte an das Thema Wissenschaft und Öffentlichkeit.)

Die lange Zeit historisch dominante Auffassung, „daß durch die neue wissenschaftlich-technische Orientierung der Sinn und die Mittel für eine Gesellschaft bestimmbar werden, in der die Bedürfnisse der Menschen kollisionsfrei zu befriedigen und das soziale Gemeinwesen politisch konfliktfrei zu steuern sei", sollte zur Diskussion gestellt werden *(Kreibich 1996, S. 29, vgl. auch Ullrich 1996, S. 8 ff.).* Diese Vorstellung von der gesellschaftlichen Aufgabe der modernen Wissenschaft, die in der Verknüpfung von wissenschaftlich-technischem und sozialem Fortschritt auch das Bild der Öffentlichkeit von der Wissenschaft prägte und als Ersatz für sich in ihrer Verbindlichkeit auflösende religiöse Weltbilder fungieren konnte, wäre bis in die heutige Zeit auch in ihrem Wandel, in der Konfrontation mit Kritik aber auch unter Absetzung von einem pragmatischen Selbstverständnis der Wissenschaft zu verfolgen. Es könnte z. B. gezeigt werden, wie auch das Selbstverständnis der Wissenschaftler durch das Bild von der „Königsrolle" der Wissenschaft für die Einlösung des modernen Heilsversprechens geprägt war. So sprach Bertrand Russel von der „allmächtigen Methode der Naturwissenschaft" und davon, „durch sie Gesundheit, Intelligenz und Tugend des Durchschnittsmenschen zu verbessern" (Russel 1952, *zit. nach Kreibich 1996 S. 31).* Daneben wäre natürlich die spätestens seit der Romantik immer mitlaufende Kritik an dem Versprechen der Wissenschaft zu zeigen, bis hin zu modernen Formen der Wissenschafts- und Technikkritik (s. u.). Daß auch aus den Kreisen führender Wissenschaftler selbst immer die Macht und Bedeutung des wissenschaftlichen Fortschritts relativiert wurde, ließe sich beispielsweise auf der Grundlage des die Grenzen, aber auch Leistungen von Wissenschaft reflektierenden Aufsatzes „Wissenschaft als Beruf" von Max Weber zeigen. Oder am Beispiel eines Vortrages des Physiologen Du Bois-Reymond (Präsident der Preußischen Akademie der Wissenschaften) aus dem Jahr 1873, in dem dieser auf die Grenzen der Bedeutung wissenschaftlicher Erkenntnis für lebensweltliche Fragen hinwies und damit einen Sturm der Kritik in der damaligen Scientific Community auslöste *(hierzu Kreibich 1996, S. 30 f.).*

Verknüpft werden mit der Thematisierung des Fortschrittsparadigmas können *Informationen zu den*

Leistungen des Wissenschaftssystems, die die Fortschrittsgewißheit zu stützen geeignet sind und ihre Bedeutung für Selbstverständnis und öffentliche Wahrnehmung von Wissenschaft auch heute noch verständlich machen: „Wenn innerhalb von weniger als 100 Jahren im Fertigungsbereich die Produktivität, also die Wertschöpfung pro Produktionseinheit, um fast 3 000 Prozent und im Büro allein in den letzten 40 Jahren um mehr als 1500 Prozent gesteigert werden konnte, wenn das reale durchschnittliche Pro-Kopf-Einkommen in den Industrieländern in der gleichen Zeitspanne fast ebenso wie die Produktivität gestiegen ist und die Lebenszeit sich um 35 Jahre verlängert hat, dann klingt das nicht nur nach Erfüllung von lang gehegten Menscheitsträumen, dann ist das zumindest die Erfüllung grundlegender Visionen, Wünsche und Ziele vieler Generationen. Deshalb erscheint die Aussicht, daß ein durch Wissenschaft und Technik angekurbeltes Wachstum von 3,5 Prozent die Warenströme und den Konsum bis zum Jahre 2012 noch einmal verdoppeln wird, noch immer als verlockendste Zukunftsperspektive. Somit ist es auch nicht verwunderlich, wenn die Länder der Zweiten und Dritten Welt ebenfalls auf diesen Entwicklungspfad drängen." *(Kreibich 1996, S. 34)*

Geschichte der öffentlichen und politischen Auseinandersetzung um Technik

In den Kontext des Selbstverständnisses der Wissenschaft wäre nun auch die Auseinandersetzung der Öffentlichkeit mit Wissenschaft und Technik zu stellen. Kontroversen um Wissenschaft und Technik hat es immer gegeben und auch staatliche Eingriffe zur Eindämmung negativer Auswirkungen neuer Technologien (insbesondere auf Umwelt und Gesundheit) sind seit Beginn der Industrialisierung bekannt. Es wäre wichtig, sozusagen die *Traditionen der modernen Technikdebatten* aufzuzeigen. Ebenso wäre aber auf die Herausarbeitung der *Unterschiede zwischen historischen und aktuellen Technikkontroversen* hinzuweisen.

Ansetzend bei der Auseinandersetzung um die *Frühindustrialisierung* und die im sogenannten Maschinensturm sich ausdrückenden Proteste der Arbeiterschaft bzw. freien Handwerker, könnte die Frage nach Motiven der Technikkritik aufgegriffen werden. Nach den Erkenntnissen der neueren Sozialgeschichtsforschung war der Maschinensturm weniger durch eine grundsätzliche Technik- oder Innovationsfeindlichkeit, sondern durch die Verteidigung einer als sinnvoll erfahrenen sozialen Ordnung und Lebenswelt, die durch die mit der Industrialisierung/Technisierung von Arbeitsprozessen einhergehenden sozialen Umwälzungen bedroht gesehen wurde, motiviert. Schon damals stellte sich quasi die für heutige Debatten so zentrale Frage der „Sozialverträglichkeit" – wie auch Forderungen nach normativer Kontrolle der neuen Technologien, etwa entsprechend der in der traditionalen Ordnung herrschenden Gerechtigkeitsvorstellungen einer „moral economy" (E. P. Thompson), erhoben wurden (vgl. hierzu und zum folgenden z. B. Sieferle 1984). Dem gegenübergestellt werden könnte die *positive Bezugnahme* auf Technik (Produktivkräfte) der entstehenden (sozialistischen) Arbeiterbewegung, die technischen Fortschritt nicht mehr als Bedrohung einer gerechten (traditionalen) Ordnung sah, sondern als Weg der Herstellung von Gerechtigkeit in der Zukunft. Ähnlich kann auch die Spannweite der bürgerlichen Reaktion auf die Industrialisierung von der romantischen Kritik bis hin zu einer durch deutliche *Fortschrittserwartungen* geprägten Bezugnahme auf Wissenschaft und Technik *in der Gründerzeit* aufgezeigt werden. Viele Motive der heutigen (alternativen) Technikkritik finden sich bereits in der durch lebensphilosophische Einflüsse geprägten Jugendbewegung um die Jahrhundertwende, die gegen die Kälte und Rationalität moderner Wissenschaft und Technik die Besinnung auf Natürlichkeit, Lebensnähe, Sinnlichkeit propagierte. Verbindungen von der Jugendbewegung zu einer konservativen Zivilisationskritik in der Weimarer Republik (prominentestes Beispiel: Oswald Spengler) wären aufzuzeigen. Schließlich wäre die mit der Ablehnung der kulturellen Moderne gepaarte ideologische Indienstnahme von Technik und Wissenschaft im Nationalsozialismus zu thematisieren. Die wiederum *vorwiegend positive Bezugnahme auf Wissenschaft und Technik in der Wirtschaftswunderzeit* ließe sich sicherlich bis hinunter zur Alltagskultur (Werbung) dokumentieren. Hier wird dann die Vorstellung von einer positiven Kopplung von wissenschaftlich-technischem und sozialen Fortschritt eigentlich dominierend. Dagegen wäre aber auch der in die gleiche Zeit fallende Protest gegen die Atombombe zu stellen, der sich durch eine Verbindung von sozialer Bewegung und Kritik aus den Reihen der Wissenschaft selbst auszeichnete.

Die öffentliche Auseinandersetzung um Wissenschaft und Technik läßt sich an einer Vielzahl *dokumentierter historischer Debatten* aufzeigen. Verwiesen sei hier auf die von Schivelbusch (1979) in allen ökonomischen, politischen und kulturellen Facetten beschriebene „Geschichte der Eisenbahnreise". Auch die Thematik der Technikfolgen für Umwelt und Gesundheit und die politische Reaktion hierauf läßt sich bis hin zur Frühindustrialisierung zurückverfolgen, angefangen bei der Frage der Sicherheit von Dampfkesseln, über die schädlichen Auswirkungen der Kohleemissionen und das im neunzehnten Jahrhundert in der Gewerbeaufsicht sich durchsetzende Konzept der „Toleranzgrenzen" für Emissionen, über die Warnung vor den schädlichen Umweltauswirkungen der Farbenchemie, die schon für die 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts dokumentiert ist, bis etwa zur Gründung der technischen Überwachungsvereine. Ebenso lassen sich schon in den historischen Auseinandersetzungen die *Betonung der Bedeutung der Technik für den wirtschaftlichen Wohlstand* einer Region einerseits sowie Klagen über die teils massiven Umweltfolgen andererseits nachweisen. Daneben sollten Beispiele dafür aufgezeigt werden, wie sich an Wissenschaft und Technik auch in der allgemeinen Öffentlichkeit immer wieder Vorstellungen von sozialem Fortschritt knüpften. So verbanden sich bspw. mit der „Elektrizität" Ende des 19. Jahrhunderts große Hoffnungen auf eine „saubere" Industrialisierung (zu alledem vgl. Radkau 1989).

Die aktuelle öffentliche Diskussion um Wissenschaft und Technik

Neben dem Verweis auf Traditionslinien, die sich – wenn auch gebrochen und teils widersprüchlich – von der Industrialisierung bis heute aufzeigen lassen, käme es natürlich vor allem darauf an, das Spezifische heutiger öffentlicher Technikdebatten aufzuzeigen, das sich mit Ulrich Beck (1994) auf die Formel der „reflexiven Moderne", d. h. der Bewertung moderner Wissenschaft und Technik nicht vor dem Hintergrund traditionaler Werte- und Ordnungsvorstellungen, sondern vor dem Hintergrund moderner Rationalitätsstandards und Werte bringen läßt. Dies zeigt sich vor allem in der *zentralen Rolle von Expertenwissen als Gegenstand von Kritik, aber auch als von allen Seiten genutzte Ressource für Wissen und Bezugspunkt für die Rechtfertigung von Positionen.* Hierzu gehört auch die Thematisierung der Entstehung der „Umweltbewegung", in der sich zwar Motive historischer (romantischer) Industriekritik wiederfinden, die aber auch als wissenschaftlich informierte Kritik auftritt und sich durchsetzt. Die *Zentralität von Sicherheits- und Risikodebatten* in der öffentlichen Thematisierung von Technik und die Bedeutung ethischer Fragen wie auch die *zentrale Rolle des Staates als Adressat von Kritik und Kontrollerwartungen* wären als Merkmale moderner Technikdebatten anzusprechen.

Das Thema, das die öffentlichen Debatten um Wissenschaft und Technik in Deutschland wohl am meisten geprägt hat, war (und ist) ohne Zweifel die *Debatte um die Kernenergie.* Da hier viele oben angesprochene Aspekte öffentlicher Kontroversen sich bereits abzeichneten, eignet sich die Auseinandersetzung um die Kernenergie als Exempel für die Struktur und Problematik „moderner" öffentlicher Technikkontroversen. Hier wurden die Risikothematik und die Probleme der Risikoabschätzung sowie die Frage der unterschiedlichen Rationalitäten von Laien und Experten in der Risikobewertung erstmals auf die Tagesordnung gesetzt. Es wurde zum ersten mal die Frage nach einer alternativen (sanften) Technologie gestellt. Im Kontext dieser Debatte entwikkelte sich eine neue soziale Bewegung wie auch „grüne" wissenschaftliche Institutionen. Nicht zuletzt auch das Thema *„Technikakzeptanz"* taucht hier zum ersten mal als politische Frage auf. Zudem wurden im Rahmen der Debatte um die Kernenergie bereits Möglichkeiten eines *öffentlichen Diskurses* erwogen (Bürgerdialog Kernenergie). Die Entwicklung dieses „größten und gedankenreichsten öffentlichen Diskurses in der Bundesrepublik" (Joachim Radkau, *nach Ullrich 1996 S. 6)* könnte in der Ausstellung aufgegriffen und dabei die Rolle von Experten und Gegenexperten, die Verbindung von Politik und Industrie, typische Argumente und Positionen von Gegnern und Befürwortern, die Leistungen und Grenzen des „Bürgerdialogs Kernenergie", Argumente und Ängste von Laien, die Rolle der Medien und auch die Frage der Öffentlichkeitsbeteiligung bei Genehmigungsverfahren thematisiert werden. All dies dürfte medial umfangreich dokumentiert sein – von Flugblättern und Aufrufen, PR-Material von Unternehmen, bis hin zu filmischen Dokumenten wie Interviews, Streitgesprächen und Reportagen über Protestveranstaltungen.

Die zentralen Fragen der öffentlichen Technikbewertung

Die Kernenergiekontroverse kann als zeitgeschichtlicher Prototyp der aktuellen öffentlichen Debatten um Wissenschaft und Technik angesehen werden. Mit ihr begann das, was man heute als neben der technischen Entwicklung beständig mitlaufenden Prozeß der Technikbewertung durch die Öffentlichkeit bezeichnen könnte. Es sind viele einzelne Fragen und Probleme, die in diesem Prozeß eine Rolle spielen, die sich aber auf zwei zentrale Fragen reduzieren lassen. Dies ist zum einen die Debatte um Risiko und Sicherheit und zum anderen die Frage nach dem „guten Leben" in einer technisierten Welt.

Bezüglich des *Themas „Risiko"* ist zu zeigen, inwiefern die wachsende Bedeutung von Risikodebatten für die öffentliche und politische Diskussion sozusagen als *andere Seite der wachsenden Leistungsfähigkeit von Wissenschaft und Technik* zu verstehen ist. Die wachsenden Handlungsmöglichkeiten, die Wissenschaft und Technik der Gesellschaft zur Verfügung stellen, sind das Produkt eines komplexen Systems von Arbeitsteilung. Dies bedeutet zum einen, daß immer mehr alltägliche Handlungsbereiche abhängig werden von Entscheidungen, die anderswo – im Wissenschaftssystem, in der Politik – getroffen werden, womit Vertrauen in die Institutionen der Technikentwicklung und -kontrolle zur Grundvoraussetzung, aber auch zum Grundproblem moderner technisierter Gesellschaften wird. Zum anderen implizieren wachsende Handlungsmöglichkeiten eine wachsende Reichweite von möglichen, aber nicht sicher vorhersehbaren Folgen in der Zukunft, die in der Gegenwart als Risiken bearbeitet werden.

Die unterschiedlichen Perspektiven von Entscheidern und Betroffenen auf die Frage der Sicherheit können an verschiedenen Beispielen (Abfallentsorgung, Chemieanlagen, Gentechnik) aufgezeigt werden. Deutlich werden müssen die *unterschiedlichen Rationalitäten der Risikobewertung* von Experten und Laien, Entscheidern und Betroffenen (ingenieurwissenschaftliche Risikokalkulation vs. qualitative Risikobewertung der Laien). Der zentrale Aspekt, der sich dem Besucher der Ausstellung erschließen muß, ist der, daß Risikoaussagen notwendig mit Undeutlichkeiten und Unsicherheiten behaftet sind und die Frage „Wie sicher ist sicher genug?" durch keine noch so detaillierte Risikoanalyse geklärt werden kann, weshalb sie der Öffentlichkeit zur Beantwortung aufgegeben bleibt. Zum anderen sollten die wachsenden Bemühungen der Wissenschaft selbst, sich mit den Folgen ihrer eigenen Produkte zu befassen (Risk-Assessment, Folgenforschung, Umweltforschung), aufgegriffen werden (s. u.). Das Wissen der Gesellschaft um mögliche Folgen und Risiken von Wissenschaft und Technik ist selbst wieder wissenschaftlicher Provenienz.

Ein weiteres zentrales Thema moderner Technikdebatten ist die Frage der *„Sozialverträglichkeit".* Gerade weil sie in neue, bisher dem menschlichen Han-

deln nicht zugängliche Bereiche vorstoßen, wird die Gesellschaft zunehmend mit der Frage konfrontiert: *Wie wollen wir leben?* Diese Frage umfaßt sowohl das Problem des ethisch (entsprechend unserem Menschenbild) Vertretbaren, das sich heute vor allem im Bereich der modernen Medizin und der Gentechnik stellt. Der aktuelle Streit um eine Bioethikkonvention böte sich zur Veranschaulichung dieser Problematik an. Zum anderen sind Fragen der Lebensqualität und des Lebensstils angesprochen, wie sie sich in der Debatte um einen ökologisch verantwortbaren und sozial gerechten Lebensstil im Rahmen der internationalen Debatte um *„Sustainable Development"* stellen *(vgl. Ullrich 1996, Kreibich 1996).*

Eine Auseinandersetzung mit diesen – durch Wissenschaft aufgeworfenen, aber nicht wissenschaftlich beantwortbaren Fragen – muß den Besucher durchaus nicht in der Rolle desjenigen belassen, der Positionen, Meinungen, Stellungnahmen verschiedener Provenienz rezipiert. Ausgehend von verschiedenen alltäglichen Bedürfnisfeldern (Wohnen, Gesundheit, Energie etc.) könnten die Besucher selbst zur Stellungnahme zu verschiedenen technologischen Angeboten oder Szenarien „zukunftsfähiger" Lebensweise aufgefordert werden *(vgl. auch Ullrich S. 40 ff.).*

Zukunft der Wissenschaft – Wissenschaft und Folgen

Die moderne Wissenschaft thematisiert und untersucht zunehmend die Folgen ihrer eigenen Hervorbringungen – und zwar gerade weil die Bedeutung neuer technischer Handlungsoptionen für die immer mit Unsicherheiten behaftete Gestaltung der Zukunft auf der Hand liegt. Damit *übernimmt die Wissenschaft eine aktive Rolle in der öffentlichen Thematisierung von Chancen und Risiken,* und zwar über disziplinäre Grenzen hinweg. Sie gewinnt damit neue Strukturen und übernimmt neue gesellschaftliche Aufgaben. Die Frage nach der möglichen zukünftigen Rolle von Wissenschaft und Technik ließe sich hieran anknüpfend stellen.

Zum einen gewinnen „sekundäre Wissenschaften", die Elemente aus naturwissenschaftlichen, ingenieurwissenschaftlichen und humanwissenschaftlichen Bereichen verbinden und sich mit *Folgenforschung und Zukunftsprognosen* befassen, an Bedeutung (Joerges S. 17 f.). Zum anderen tritt Wissenschaft mehr und mehr aus dem Kreis selbstdefinierter Aufgaben und Fragestellungen heraus und übernimmt als „problemorientierte Forschung" die Aufgabe, *„auf politische Ziele und soziale Bedürfnisse eine Antwort zu geben"* (Bechmann et al. 1996, S. 97) – deutlich bei der Risiko- und Sicherheitsforschung generell und exemplarisch bei der Klimaproblematik. Es zeigt sich, daß trotz aller Wissenschafts- und Expertenkritik Wissenschaft mehr denn je die Instanz ist, die (vor allem für die Politik) die Definition von Problemen und die Gestaltung von Lösungen übernimmt. Dies bringt für sie selbst aber auch neue Probleme mit sich. Indem Wissenschaft sich sowohl von ihren Fragestellungen (Entdekkungszusammenhang) als auch von ihren Ergebnissen (Verwendungszusammenhang) in die Politik begibt, wird sie selbst zum Gegenstand politischer Kontroversen. Das Verwiesensein der Gesellschaft auf wissenschaftliche Expertise bei der Bearbeitung von Zukunftsfragen wie auch das Problem, wie mit der notwendigen Unschärfe wissenschaftlicher Aussagen in bezug auf lebensweltliche praktische Fragen (Wie sollen wir leben?) umgegangen werden kann, ließe sich in der Auseinandersetzung mit der *Rolle von Experten in der Politikberatung und mit dem Phänomen des Expertenstreites* aufgreifen.

Ein Thema, an dem sich aktuell die Frage nach der Bedeutung von Wissenschaft für gesellschaftliche Zukunftsfragen entwickeln ließe, wäre das Thema *„nachhaltige Entwicklung".* Die Frage nach den Möglichkeiten umweltverträglichen und ressourcenschonenden Wirtschaftens wird zum einen durch „Nebenfolgen" der erfolgreichen wissenschaftlich-technischen Zivilisation aufgeworfen. Zum anderen verdankt es seine Formulierung und Konturierung der Wissenschaft selbst. Und schließlich stellt die Suche nach Möglichkeiten nachhaltigen Wirtschaftens ein wesentliches Aufgabenfeld für innovative wissenschaftliche Forschung dar. An diesem Thema wäre die ambivalente Rolle, die Wissenschaft und Technik in der heutigen Gesellschaft spielen, besonders gut deutlich zu machen: Sie ist *Mitursache des Problems und gleichzeitig Quelle für seine Lösung.* Gleichzeitig ließe sich anhand der verschiedenen Vorstellungen, die bei bestehendem Konsens über die Ziele (Ressourcenschonung etc.) darüber bestehen, wie diese Ziele erreicht werden können (von der Effektivierung der technisch-industriellen Wirtschaftsweise bis hin zu Vorstellungen eines neuen Lebensstils unter Verzicht auf weitere Technisierung), über die mögliche zukünftige Rolle von Wissenschaft und Technik reflektieren wie auch über die Notwendigkeit eines neuen Begriffs von Fortschritt *(vgl. Ullrich 1996, S. 27 ff., Kreibich 1996, S. 43 ff.).* Als Aufhänger könnte sich die im SPIEGEL kürzlich ausgetragene Kontroverse zwischen Hubert Markl, der als Zukunftsaufgabe ein (wissenschaftliches) „Managment der Biosphäre" propagiert, und Hans-Peter Dürr, der diesen Anspruch als „wissenschaftliche Anmaßung" kritisiert, eignen. Es böte sich außerdem an, in Verbindung etwa mit einer „Konsensus-Konferenz" (vgl. Abschnitt IV) zum Thema „Gesellschaftliche Aufgaben der Wissenschaft", Stellungnahmen von Wissenschaftlern, Politikern und Laien zur zukünftigen Bedeutung von Wissenschaft auch in der Ausstellung zu präsentieren und die Besucher selbst zu Stellungnahmen aufzufordern.

Dynamik der wissenschaftlich-technischen Entwicklung

Eine in der Öffentlichkeit sicherlich heute noch weit verbreitete Auffassung sieht die wissenschaftlich-technische Entwicklung als einen von einer eigenen Logik der Höherentwicklung getriebenen und eindeutig gerichteten Prozeß, in dem sich technisch wissenschaftliche Rationalität entfaltet und der sozusagen alternativlos die eine beste technische Lösung hervorbringt. Dem widerspricht die gesamte neuere Wissenschafts- und Technikforschung, die in verschiedenen Fallstudien aufgezeigt hat, daß immer

verschiedene Pfade der Technikentwicklung offenstehen und standen, und daß es oft weniger eine Frage technischer Rationalität als vielmehr eine Frage kultureller Traditionen und sozialer Interessen oder artikulierter gesellschaftlicher Präferenzen ist, welche Entwicklungspfade beschritten werden bzw. welche Entwicklungslinien sich durchsetzen. Den Stand der Forschung hinsichtlich der Frage nach den Antrieben der Technikentwicklung fassen Seltz/Kallinich *(1996, S. 8)* wie folgt zusammen: „Welche wissenschaftlich-technischen Linien, Themen, Lösungen und Nutzungen für die Entwicklung der modernen und zukünftigen Arbeits- und Lebenswelten wichtig werden, das hängt nicht nur von den potentiellen innovativen Angeboten technisch-wissenschaftlicher Lösungen ab, sondern gleichermaßen von dem zu erwartenden gesellschaftlichen, politischen, sozialen und wissenschaftlichen Problemdruck, aus dem heraus wichtige Anforderungen an Technik und Wissenschaft der Zukunft formuliert werden."

Durch Aufgreifen von Studien zur *Technikgenese,* die mittlerweile etwa für die Entwicklung des Fahrrades ebenso wie für die Entwicklung des Automobils vorliegen, und aus denen sich genügend Hinweise auf präsentable Exponate ergeben, sollte deutlich gemacht werden, daß *Technikentwicklung kein eindeutig gerichteter Prozeß* ist, sondern daß von verschiedenen Gruppen verschiedene Vorstellungen über das zu lösende Problem und die angemessene Problemlösung eingebracht werden. Die heute oft mit dem Begriff des „Leitbildes" (vgl. z. B. Dierkes et al. 1992) gekennzeichnete Bedeutung unterschiedlicher Zukunftsentwürfe und Wahrnehmungen von gesellschaftlichen Problemen für die Technikentwicklung sollte auch anhand einer aktuell in der Diskussion befindlichen Technologie aufgezeigt werden. Themen wie Transrapid (mit den hier aufeinandertreffenden unterschiedlichen Konzeptualisierungen der Verkehrsproblematik und ihrer Lösung) würden sich ebenso eignen wie die Diskussion um die verschiedenen Pfade der Energiepolitik angesichts der sog. Klimakatastrophe. Das Ansetzen bei einer aktuellen Debatte würde den Bezug zu einem weiteren Aspekt des Themas, nämlich „Möglichkeiten der Technikgestaltung", erleichtern. Gezeigt werden sollte nicht allein, daß Technik sich als „Resultante" verschiedener Leitbilder und Interessen entwickelt, sondern auch, welche Möglichkeiten der politisch bewußten Gestaltung es gibt.

Im Zusammenhang der Thematisierung der Triebkräfte wissenschaftlich-technischer Entwicklung sollte nicht außer acht gelassen werden, daß Technik nie allein als rationale neutrale Problemlösung gesehen wurde, sondern immer auch mit außertechnischen Vorstellungen besetzt gewesen ist. Die Durchsetzung bestimmter technischer Systeme verdankt „symbolischen Aufladungen" oft viel. Joerges *(1996, S. 39 ff.)* verweist etwa auf die Bedeutung der Wahrnehmung der Elektrizität als Symbol eines neuen, quasi „erleuchteten" Zeitalters und die öffentliche Inszenierung von „Beleuchtungsspektakeln", die am Anfang der Entwicklung der Elektrifizierung stand. „Der Repräsentation der Elektrizität als funktional und technisch neutral, die es sicher auch gab, standen Repräsentationen gegenüber, in denen Elektrizität und das, was sie ermöglichte, als magisch, phantastisch, aufregend und atemberaubend gezeigt wurde" *(Joerges 1996, S. 40).* Ähnlich ist heutzutage der Computer ein kulturelles Objekt, das Vorstellungen umfassender gesellschaftlicher Vernetzung, der Verknüpfung von menschlichem Geist und Maschine, neuer virtueller Welten sowie neue Subkulturen hervorbringt. Der *Technikenthusiasmus,* der sich in solchen symbolischen Aufladungen von Technik ausdrückt, wäre der sich in Technikkontroversen ausdrückenden Technikskepsis – als ebenso kennzeichnend für die Moderne – gegenüberzustellen.

Demokratie und Technik

Mit dem Thema „Dynamik der wissenschaftlich-technischen Entwicklung" läßt sich die Frage nach den Möglichkeiten demokratischer Technikgestaltung verknüpfen. Ein wesentliches Charakteristikum der heutigen Auseinandersetzung um Wissenschaft und Technik ist die zentrale Rolle, die der Staat in ihr einnimmt, und die Bedeutung der *Diskussion um die politische Steuerbarkeit von Wissenschaft und Technik.* Dieser Aspekt des Themas könnte zum einen über die historische Entwicklung staatlicher Technikkontrolle, für die einige Beispiele bereits erwähnt wurden, eingeführt werden. Ebenso wäre aber der Auf- und Ausbau staatlicher Programme und Institutionen der Wissenschafts- und Technikförderung anzusprechen, der der Entwicklung von Wissenschaft und Technik zum zentralen gesellschaftlichen Innovationssystem korrespondiert (s. o.).

Die Frage der politischen und sozialen Gestaltung der technischen Entwicklung hat gerade im Zuge der öffentlichen Debatten über Risiken und Chancen, über die volkswirtschaftliche Bedeutung neuer Technologien wie auch über ethische Fragestellungen und die mit neuen Technologien aufgeworfenen Fragen nach ihrer Umwelt- und Sozialverträglichkeit zu Versuchen der politisch-sozialen Gestaltung des „technischen Fortschritts" geführt. In diesem Rahmen wäre auch an die Geschichte der Diskussion um Technikfolgenabschätzung und ihre Etablierung in Form politischer Beratungsinstitutionen zu denken. Neben verschiedenen Programmen der sozialverträglichen Technikgestaltung, die in Deutschland verfolgt wurden (Humanisierung der Arbeitswelt, Sotech-Programm in NRW) könnte als aktuelles Beispiel das holländische Sustainable Technology Development Program aufgegriffen werden, in dem versucht wird, in einer breiten gesellschaftlichen Debatte Ziele und Wege einer an Nachhaltigkeit orientierten Wissenschafts- und Technologiepolitik zu definieren und entsprechende Schritte einzuleiten. Es müßte selbstverständlich auch das Problem der Reichweite und Grenzen solcher Programme aufgezeigt werden, die immer mit konkurrierenden Zielen (Erhalt von Arbeitsplätzen, internationale Konkurrenzfähigkeit) konfrontiert sind.

Die Frage nach einer demokratischen Gestaltung des technologischen Wandels stellt sich heute bis hinunter auf die kommunale Ebene, bei anstehenden Entscheidungen der Entsorgungswirtschaft, der Ver-

kehrspolitik, der Industrieansiedlung etc. Beispiele, die zeigen, *wie durch „Bürgerbeteiligung" versucht wird, demokratische Verfahren der Willensbildung zu etablieren,* lassen sich gerade aus den letzten Jahren zahlreiche finden: Bürgerbeteiligungsverfahren im Rahmen der Planfeststellung, Mediation etc. Die Möglichkeiten und Grenzen solcher im weitesten Sinne öffentlicher „Diskurse", denen sich ja auch das „Forum für Wissenschaft und Technik" verpflichtet fühlt, ließen sich mittels Meinungen und Stellungnahmen von Vertretern verschiedener gesellschaftlicher Gruppen und sicherlich auch durch filmisch dokumentierte Verfahren, Erörterungstermine etc. zeigen. Im Hintergrund all dessen stünden das in der Diskussion um Technologie und Politik alte Thema von „Technokratie und Demokratie" und die Frage: „Beherrscht uns die Technik?". Diese Hintergrundproblematik ließe sich historisch etwa bis zu Saint-Simons Vorstellungen von einer rationalen Herrschaft der Wissenschaftler und Ingenieure, die die interessengebundene Politik ersetzen soll, zurückverfolgen und diskutieren.

Technik und moderner Alltag

Nahezu jede alltägliche Betätigung in Freizeit oder Arbeit ist heute in der einen oder anderen Weise mit Wissenschaft und Technik verknüpft – ja ohne die Vermittlung durch Technik überhaupt nicht vorstellbar. Räumlich und zeitlich ist unser Alltag durch Technik strukturiert, so daß sich die moderne Lebenswelt als „Technotop" bezeichnen ließe. Daß die moderne Lebensweise in vielen ihrer Merkmale – der Hektik und Geschwindigkeit des Lebens, der Individualisierung, der hohen kulturellen Wertigkeit des Neuen, in den Annehmlichkeiten des Lebens und der relativen Sicherheit – im wesentlichen technisch-wissenschaftlich vermittelt ist, ist den meisten wohl lediglich implizit bewußt. Dies ins Bewußtsein zu heben, müßte sich die Ausstellung generell zum Ziel machen. Es wäre deshalb durchaus auch vorstellbar, die *Kernausstellung insgesamt jeweils von Alltagssituationen her zu strukturieren* – etwa über die Thematisierung von Bedürfnisfeldern wie Ernährung, Wohnen, Gesundheit etc. –, um von hieraus jeweils die wissenschaftlich-technischen Leistungen und Institutionen, Folgeprobleme, Kontroversen etc. anzusprechen.

Die vielfältigen Aspekte, die dabei zur Sprache kommen könnten, können hier nur angerissen werden. Mit dem von Joerges entwickelten Konzept der „Mehrfachintegration" technischer Geräte in das Alltagshandeln läßt sich zumindest andeuten, wie die Kernausstellung das Thema Technik und Alltag aufgreifen könnte. Das Konzept *(vgl. Joerges 1996)* wird hier quasi als Suchraster vorgeschlagen, der für die schließliche Gestaltung der Ausstellung hilfreich sein kann. Es soll helfen, die vielfältigen Bezüge, in die das Alltagshandeln durch Technik gestellt ist, bzw. die vielfältigen Verwendungsweisen, durch die Technik in den Alltag integriert ist, aufzuzeigen, nicht aber schon die Struktur einer Ausstellung vorgeben.

Kurz gesagt läßt sich über das Konzept der Mehrfachintegration die alltagspraktische Bedeutung eines jeden technischen Alltagsgerätes jeweils in verschiedenen Dimensionen/Voraussetzungen/Folgen der Nutzung des Gerätes aufzeigen. Im Fokus der Ausstellung stünde ein technisches Objekt in seiner scheinbaren Selbstverständlichkeit und Banalität, die durch das Aufzeigen der dahinterliegenden komplexen Voraussetzungen und Probleme sich mehr und mehr auflösen würde. Das Automobil käme hier z. B. als Fortbewegungsmittel, als Voraussetzung für bestimmte Strukturen und Merkmale des modernen Lebensstils (Trennung von Arbeit und Wohnen, Mobilität), als kulturelles Symbol für Modernität und Status, als Freizeitgerät, als Stifter von Abhängigkeiten und wirtschaftlichen Strukturen (Produktion, Wartung, Infrastrukturen), als Ursache von Wohlstand (Arbeitsplätze), als Verursacher ökologischer Probleme und Veränderer der Landschaft sowie als Gegenstand politischer Debatten (Verkehrspolitik) etc. in den Blick. All dies muß in seinen das moderne Leben be- wie auch entlastenden Leistungen deutlich werden. Damit würde dann implizit – sozusagen als offene Frage an die Besucher – auch die Frage nach der „Lebensqualität" in ihrer Ambivalenz und Vielschichtigkeit klar werden. Die vielfältigen Nutzungskontexte verweisen auf die verschiedenen sozialen Kontexte, in die technische Alltagsartefakte eingelassen sind, bzw. auf die Dimensionen der gesellschaftlichen Integration technischer Artefakte. Joerges unterscheidet die Akteursdimension (unterschiedliche Nutzer eines technischen Artefaktes), die Handlungsdimension (unterschiedliche Verwendungsweisen), die Zeitdimension (Zeitbudgets der Nutzung, Verwendungsgeschichte), die Systemdimension (Integration in z. B. Infrastruktursysteme) und die Ökodimension (Umwelteffekte technischer Artefakte). Aus den verschiedenen Dimensionen heraus lassen sich unterschiedliche „Geschichten" über den Umgang mit verschiedenen technischen Geräten, über die Voraussetzungen und die Konsequenzen ihres Einsatzes aufzeigen. Im einzelnen erläutert Joerges dies für das Automobil bzw. den Technikkomplex Haus *(vgl. Joerges 1996).*

Ausstellungstechnisch interessant dürfte auch die Idee sein, anknüpfend an die Beschriftungen (Gebrauchsanweisungen, technische Normen, Herstellungsangaben, aber auch Werbeslogans), mit denen die meisten alltagstechnischen Geräte geliefert werden, auf die verschiedenen rechtlichen, produktionstechnischen, entsorgungswirtschaftlichen und kulturell-symbolischen Kontexte zu verweisen, in die das Gerät integriert ist. Angaben zur Herstellungsweise, zu sicherheitstechnischen Normen oder zum sachgemäßen Gebrauch verweisen auf Herstellungskontexte, wissenschaftliche Standards und Institutionen der Überprüfung und Überwachung, verweisen aber auch auf gesellschaftliche Werte wie Gesundheit, transportieren Vorstellungen von sozialem Status und vermitteln Begriffe technischer Rationalität und Effektivität bzw. appellieren an entsprechende gesellschaftlich verbreitete Selbstbilder der Moderne (innovativ, fortschrittlich). Neben technischen werden auch außertechnische Motive und Aspekte angesprochen. So kann deutlich werden, wie Alltagstechnik hoch voraussetzungsvoll bezüglich ihrer Entstehung und Produktion und der zu ihrem Gebrauch

vorausgesetzten Infrastrukturen oder rechtlichen Regelungen, aber auch bezüglich kultureller (technisch geprägter) Vorstellungen von Rationalität und Ästhetik ist, wie sie auch an Erwartungen und Einstellungen eher symbolischer Art (Soziale Identität, Status) der Verwender anknüpft und schließlich wie sie in einem Kontext gesellschaftlicher Ansprüche etwa an Sicherheit, Umweltverträglichkeit oder Gesundheitsverträglichkeit steht *(exemplarisch hierzu Joerges 1996, S. 94 ff.).*

Experten und Laien

Ein Thema, das an zentraler Stelle der Ausstellung im Zusammenhang mit dem Thema „technisierter Alltags" aufgegriffen werden kann, ist die für moderne technisierte Gesellschaften charakteristische Beziehung von Experten und Laien. Die Experten-Laien-Konstellation ist nicht nur grundlegend für die Konflikte um Risiken und Chancen neuer Technologien, sie steht auch im Zentrum der Frage nach dem Verhältnis von Wissenschaft und Demokratie. Darüber hinaus aber können die komplementären Rollen des Experten und des Laien als konstitutiv für die Strukturen und Probleme des modernen Alltagslebens angesehen werden. Experten versorgen uns in Form von Innovationen mit neuen Problemlösungen und erweitern unsere Handlungsmöglichkeiten. Experten beraten uns über den möglichst effektiven Gebrauch solcher Innovationen. Sie stellen Welt- und Leitbilder zur Verfügung, die uns die sinnhafte Integration der Innovationen in unser Handeln ermöglichen sollen. Sie setzen technische Sicherheitsstandards, sind für rechtliche Regulierungen des Gebrauchs sowie für das Funktionieren von nötigen Infrastrukturen (Energieversorgung) verantwortlich.

Über das Thema Technik und moderner Alltag wäre somit ein zur Beschäftigung mit der Rolle von Experten in Technikkontroversen komplementärer Zugang zum Thema Experte/Laie zu schaffen. Jede/r ist in seinen/ihren alltäglichen Handlungen (im Haushalt, als Verkehrsteilnehmer, als Patient etc.) in ein Verhältnis zu wissenschaftlich-technischen Experten gesetzt, nicht nur dann, wenn er/sie mit Meinungen von Experten zu Risiken und Folgen neuer Technologien im Rahmen öffentlicher Debatten konfrontiert ist. Es wäre Aufgabe der Kernausstellung zu zeigen, in wie vielerlei Hinsicht der tägliche Umgang mit technischen Geräten Expertenwissen voraussetzt und uns auch praktisch in Beziehung zu einem umfassenden expertenbasierten „Gewährleistungssystem" als Voraussetzung der Möglichkeit unseres Alltagshandelns setzt. Das routinemäßige, meist reibungslose, oft bequeme Funktionieren des modernen Alltags ist nur möglich durch ein komplexes expertenzentriertes System der Versorgung, Entsorgung, Beratung, rechtlichen Regulierung (vgl. Hennen 1992). Alltag im Sinne von Routine, quasi selbsttätigem Handlungsablauf, ist nur möglich durch Expertenwissen und Expertensysteme. Daß dies auch eine weitgehende Delegation von Handlungskompetenz an Experten (und die von Experten geschaffenen Systeme) impliziert, fällt meistens erst dann ins Auge, wenn etwas nicht funktioniert (beim Stromausfall, Defekten). Es muß darüber hinaus deutlich werden, daß diese vielfältigen (unbewußten) Experten-Laienverhältnisse schon einen hohen Grad von *Vertrauen* nicht in die einzelnen Experten voraussetzen, sondern in das Funktionieren des gesamten „Expertensystems". Es wird also quasi im Alltag schon etwas – selbstverständlich – abverlangt, das im Falle von Kontroversen als nötiges Vertrauen in Expertenurteile zu Risiken, Folgen etc. problematisch wird.

3.1.3 Gestaltungsideen/Strukturierungsmöglichkeiten

Eine möglichst auch den wenig informierten Besucher ansprechende Präsentation des recht komplexen Themas „Science in Context" ist sicherlich keine leicht zu bewältigende Aufgabe. Die oben angerissenen Themen und Fragestellungen lassen sich entlang verschiedener Technologiefelder oder auch Bedürfnisfelder (wie Arbeit, Gesundheit etc.) ansprechen, wobei, wie bereits gesagt, ein „Start" bei der Alltagssituation sich anbietet. Zu leisten bleibt weiterhin auch die Auswahl möglichst anschaulicher und historisch gut dokumentierter Fallbeispiele, die etwa Einblicke in relevante Aspekte von öffentlichen Technikkontroversen, in die wissenschaftliche Arbeitsweise oder den vielschichtigen Prozeß der Technikentwicklung geben können. Es wird nötig sein, ein Team von Experten aus dem Museumsbereich sowie den Feldern Wissenschafts- und Technikgeschichte, -soziologie und -philosophie mit der Erarbeitung eines konkreten Ausstellungskonzeptes zu beauftragen. An dieser Stelle können lediglich einige Hinweise und Ideen zur Gestaltung und Strukturierung der Ausstellung gegeben werden.

Möglicher Eingang zur Ausstellung: Der „blaue Planet" und der wissenschaftliche Blick auf die Welt

Ein zentrales Anliegen der Kernausstellung ist die Vermittlung der Bedeutung von Wissenschaft und Technik für das moderne menschliche Selbstverständnis und der Hinweis auf die Besonderheit wissenschaftlicher Erfahrbarkeit der Welt. Paradigmatisch ließe sich der wissenschaftliche Blick auf die Welt in seiner Leistungsfähigkeit, Problematik und kulturellen Bedeutung durch das Bild vom „Blauen Planeten" versinnbildlichen, das wir der modernen Raumfahrt verdanken (vgl. hierzu und zum folgenden Sachs 1994). Die fotografische Aufnahme des Planeten Erde, an zentraler Stelle des Ausstellungsbereiches präsentiert, verknüpft mit Daten und Bildern aus der Satellitenbeobachtung und kontrastiert mit dem Sichthorizont des Menschen auf der Erde, könnte als Leitbild der Ausstellung „Science in Context" geeignet sein. Durch das Foto des „blauen Planeten", das die Erde als Ganze für die Menschheit zum ersten mal sinnlich erfahrbar werden ließ, lassen sich sowohl der distanzierte Blick der Wissenschaft auf die Welt als auch kulturelle Veränderungen der Welterfahrung versinnbildlichen.

So läßt sich beispielsweise das objektivierende, aus der Distanz des Weltraums aufgenommene Foto des Planeten zum einen als *Symbol der Entzauberung der Welt durch empirische Erfahrbarkeit* sehen. Das Programm der modernen Wissenschaft ist die Entzauberung von Imagination (oder zumindest ihre Überprüfung) durch Empirie. Das Foto vom blauen

Planeten zeigt die Erde als eine „kreisrunde Tatsache", sie ist „nichts weiter als ein besonders großer physikalischer Körper im Raum" (Sachs 1994, S. 317). Dies könnte kontrastiert werden mit historischen Kosmologien und *Welt*bildern, aber auch mit eher lebensweltlichen Konnotationen, die das Bild vom blauen Planeten als „Heimat der Menschheit" hervorruft. Daß der Erfolg des Bildes vom blauen Planeten sich eher auf letztere Konnotation gründet, und daß dies wiederum von der kulturellen Seite her die Weiterentwicklung – d. h. Finanzierung – des Erdbeobachtungsprogrammes der NASA befördert haben könnte, wäre (neben der nationalen Prestigeträchtigkeit der Raumfahrt) ein schönes Exempel für die sozusagen außerwissenschaftlichen Antriebe wissenschaftlich-technischer Entwicklung. Auch andere Fragen und Probleme der Verwissenschaftlichung der *Welt*sicht ließen sich ansprechen, wie z. B. daß Distanzierung auch immer Kontrolle (im Sinne eines technokratischen Blicks auf die Welt) bedeutet. Die neue Technologie des „Remote Sensing" ließe sich in ihrer Leistungsfähigkeit und Ambivalenz thematisieren – in ihrer Bedeutung für die Umweltforschung durch Sichtbarmachung des bisher nicht Sichtbaren (Temperatur- und Chlorophyllgehalt des Waldes), aber auch ihre Nutzung für militärische Zwecke. Auch der „Zoom" von der Totalen (des Planeten) bis auf den durch Satellitenaufnahmen möglichen „Blick ins Wohnzimmer" dürfte die *Ambivalenz der „Sichtbarmachung des bisher Unsichtbaren"* verdeutlichen.

Darüber hinaus ließe sich der Bogen vom Bild des „blauen Planeten" bis hin zur Frage nach der *Zukunft des Planeten und der Bedeutung von Wissenschaft und Technik für diese Zukunft* schlagen. Der Satellitenblick gibt die Welt als Biosphäre zu erkennen, was sicherlich das Bewußtsein für die ökologischen Grenzen unserer Lebensweise schärfen kann. Zum anderen erscheint die Erde als „manageable". Durch neue Beobachtungsstrategien könnte die Erde als Ganze wissenschaftlich-technisch kontrolliert (und modelliert) werden. Das Fernziel einer „Global Ressource Information Database" (totale Datenerfassung der Biosphäre), verknüpft mit der Hoffnung, die ökologischen Probleme der Menschheit in den Griff zu bekommen, könnte als Anknüpfungspunkt für eine Diskussion über die zukünftige Bedeutung von Wissenschaft dienen, gleichzeitig auch wieder in seiner Fragwürdigkeit und seinem – möglicherweise hybriden – Anspruch der technischen Realisierung des „Macht euch die Erde untertan" angesprochen werden.

Zur Möglichkeit der Visualisierung

Es ist ein Grundprinzip der Ausstellungsgestaltung, daß Texte im Verhältnis zu Ausstellungsobjekten möglichst zurücktreten sollen (andernfalls man besser ein Buch lesen könnte als eine Ausstellung zu besuchen). Dies dürfte nun gerade im Falle der hier anstehenden Ausstellungsthematik zum Problem werden. Viele der hier anstehenden Fragen, Probleme und Geschichten werden sich eher für eine textliche „Erzählung" als für eine objekthafte Visualisierung anbieten. Dennoch gibt es Ansatzpunkte, um dem Prinzip Visualisierung vor dem Prinzip Text Vorrang zu verschaffen.

Joerges *(1996, S. 9f.)* schlägt vor, bei der Ausstellungsgestaltung dem Prinzip der *„Kunstkammer"*, dem historischen Vorgänger des Museums, zu folgen. In der Kunstkammer wurde alles gesammelt, was es in der Welt an Wissenswertem und Bedeutsamem gab (von Kunst über technische Objekte bis zu seltsamen Funden). Die Präsentation dieser Objekte wurde nicht kommentiert, sondern es wurden Verweisungszusammenhänge, Assoziationen präsentiert. Man könnte demnach in der Ausstellung darauf setzen, die Kontextualität von Wissenschaft und Technik schon dadurch durchschaubar zu machen, daß man ohne viel Kommentar ein technisches Objekt in den Kontext vieler anderer Objekte und Visualisierungen stellt, um Zusammenhänge deutlich zu machen. Das Automobil (als Objekt) ließe sich etwa in der Vielfalt seiner soziokulturellen Bezüge und Bedeutungen schon dadurch zeigen, daß es unkommentiert z. B. neben filmischen oder anderen Repräsentationen von Fließbandarbeit und einer modernen Produktionsanlage, neben markanten Werbespots, neben künstlerischen Repräsentationen, in denen das Auto als Symbol für Freiheit, Individualität erscheint, neben Daten zum Verkehrsaufkommen etc. präsentiert würde.

Da die Ausstellung, wenn historisch, dann im wesentlichen zeitgeschichtlich angelegt ist, dürfte sich das Medium *Film* (als Dokumentationsmedium, das die gesamte Geschichte des 20. Jahrhunderts begleitet) als Mittel der Visualisierung umfangreich nutzen lassen. Die Zielsetzung der Ausstellung läßt es dabei zu, das gesamte Spektrum filmischer Genres zum Einsatz zu bringen und das Göttinger „Institut für den wissenschaftlichen Film" böte sich sicher als Fundus zumindest für das Genre „wissenschaftlicher Lehrfilm" an *(vgl. Joerges 1996)*. So ließe sich z. B. die Kernenergie von den Anfängen ihrer wissenschaftlich-technischen Entwicklung bis zu ihrer kontroversen Behandlung in der (hauptsächlich ja TV-medialen) Öffentlichkeit filmisch präsentieren. „Historische Aufnahmen von Experimentieranlagen würden neben Spielfilmbiographien von Wissenschaftlern, Science-Fiction-Versionen neben Kalter-Krieg-Geschichten, Dokumentationen von Protest neben Dokumentationen und Lehrfilme von Arbeitsvorgängen im Reaktor, Sozialdramen „nach der Katastrophe" neben Filme über die Beinahekatastrophe, die historische Reportage neben den Propagandafilm gestellt„ (Joerges 1996, S. 11). Auch die Alltagsbedeutung von Technik ließe sich über Spielfilme, Fernsehberichte oder Werbefilme erfahrbar machen. Über das Medium Film dürfte sich die Geschichte alltagstechnischer Geräte sowohl hinsichtlich des Wandels ihrer Leistungsfähigkeit, aber auch hinsichtlich der mit ihnen verbundenen Leistungsversprechen und kulturellen Konnotationen (Status) zeigen lassen. Ebenso dürfte der Wandel gesellschaftlicher Bewertung der Geräte aufzuzeigen sein: Im historischen Verlauf und mit massenhafter Durchsetzung des Gerätes tauchen neue Themen um das Gerät herum auf – etwa die Frage der Entsorgung oder der Sicherheit, und das Design der Geräte ändert sich,

solche Bewertungen aufgreifend oder antizipierend *(vgl. Joerges 1996, S. 33 ff.).*

Da sich die Ausstellung zentral auch dem Verhältnis von Öffentlichkeit und Wissenschaft widmet, würde sich ein eigenes Thema *Darstellung von Wissenschaft und Technik in den Medien* anbieten *(vgl. Joerges 1996 S. 12).* Es könnte zum einen aufgezeigt werden, wie Wissenschaft und Technik immer schon in den Medien als Symbol für Modernität, Fortschritt inszeniert worden sind oder wie sie auch zur Vermittlung und Überhöhung verschiedener Ideologien genutzt wurden. Hieran anknüpfend könnte durch entsprechende filmische Beispiele auch die Frage nach der Rolle der heutigen Medien für die Wissenschafts- und Technikberichterstattung und nach ihrem Einfluß auf die öffentliche Wahrnehmung von Wissenschaft und Technik angesprochen werden.

Mehrperspektivität als Ausstellungsprinzip

Ein der oben genannten Idee der Kunstkammer verwandtes Ausstellungskonzept schlagen Seltz/Kallinich *(1996)* vor. Sie übersetzen das Ziel der Kontextualisierung von Wissenschaft und Technik in das Ausstellungsprinzip der Mehrperspektivität, was bedeutet, zu zeigen „... aus welchen unterschiedlichen Sichtweisen – Gesellschafts- und Lebenswissenschaften, Technik- und Naturwissenschaften, Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit – ein Kernthema angesprochen, kontextualisiert und veranschaulicht werden kann" (Seltz/Kallinich, S. 11). Diese Mehrperspektivität müsse im Hinblick auf die Ausstellungsgestaltung reduziert werden, da für alle Ausstellungsthemen aus museumsdidaktischen Gründen eine gleichartige Präsentationsstruktur anzustreben sei. Vorgeschlagen werden daher drei Veranschaulichungsebenen, die szientistische, die öffentlich-politische und die kulturelle Perspektive, die sich konsistent durch die Ausstellung hindurch ziehen könnten und an verschiedene Themen wie Arbeit, Natur und Umwelt, Kommunikation und Verkehr etc. anzulegen wären.

- Ebene 1: Die szientistische Perspektive rückt die wissenschaftlichen und technischen Aspekte/Zusammenhänge in den Vordergrund (Disziplinen, Technologie-/Wissenschaftsfelder, Methoden, Akteure).

  Das Bild der Präsentation ist hier durch eine Exponatspur geprägt (dreidimensionale Objekte, Modelle, Geräte, Experimentieranordnungen usw.).

- Ebene 2: Bei der öffentlich-politischen Perspektive stehen Sachverhalte und Akteure im öffentlich Raum (Betroffene, wissenschaftliche Community, Public Understanding of Science, Alltags-, Verbraucheröffenlichkeit, Träger von Leitbildern usw.) und gesellschaftlichen Lebenszusammenhang im Vordergrund. Vielfalt der Meinungsbildung, öffentliche Artikulation, Auseinandersetzungen über Produkte, Ergebnisse, Technologielinien usw. sollen präsentiert und veranschaulicht werden.

  Die Präsentationsstruktur soll hier durchgängig durch Medien geprägt sein. Dafür spricht, daß sich die politische und öffentliche Meinung in ihren verschiedenen Dimensionen zunehmend mehr über moderne Medien unterschiedlicher Provenienz konstituiert.

- Ebene 3: Bei der kulturellen Perspektive stehen Veranschaulichungsdimensionen im Vordergrund, die Formen, Stile, Wahrnehmungs- und Verarbeitungsmuster und Leitbilder der wissenschaftlich-technischen Welt in bildnerisch-künstlerischer, literarischer, musikalischer und szenischer Auseinandersetzung betreffen.

  Die Präsentationsstruktur soll hier szenisch-narritiver Natur sein (Bücher, Musik, Theater, Figuren, Computerkunst, Plastik, Malerei usw.).

3.2 Multimedia
(von Bernd Wingert und Ulrich Riehm)

3.2.1 Vorbemerkungen und Vorentscheidungen

Bei Multimedia handelt es sich weniger um ein kohärentes Wissensgebiet als vielmehr um ein Präsentations- und Interaktionsprinzip, das in mannigfachen Anwendungen unterschiedliche Ausformungen erfahren kann. Multimedia enthält aus technischer Perspektive drei wichtige Komponenten: a) es werden verschiedene Medien kombiniert, wobei es vor allem auf die Integration von dynamischen bzw. zeitbasierten Medien wie Video, Film oder Animation ankommt; b) Multimedia ist auf jeden Fall eine computerbasierte Anwendung; c) Multimedia bietet eine „interaktive" Seite.

Multimedia ist eine aktuelle Entwicklung mit einer (derzeit noch) raschen Innovationsfolge und mit großen, weitreichenden und potentiell jeden einzelnen angehenden Folgen. Insoweit erfüllt Multimedia als Ausstellungsthema die vom TAB herausgearbeiteten *Kriterien* (siehe Kapitel III.1). Beim vorliegenden Thema war insbesondere der Gesichtspunkt der „Alltagsrelevanz" leitend. Um zu einer ersten Sammlung von Ausstellungsthemen zu gelangen, läßt sich gerade bei Multimedia sinnvollerweise fragen: Welche Entwicklungen zeichnen sich ab? Von welchen Entwicklungen wird der einzelne in den kommenden Jahren am ehesten tangiert werden, und zwar in seiner Lernwelt (z. B. Weiterbildung), seiner Arbeitswelt (z. B. Telearbeit und Telekooperationsformen) und seiner freizeitorientierten Lebenswelt (z. B. „interaktives Fernsehen")? Macht man sich eine solche „benutzerzentrierte Sichtweise" zu eigen, dann erscheint es wichtiger, jede Anstrengung zu unternehmen, durch geschickt arrangierte Installationen dem Besucher bzw. der Besucherin bestimmte Erfahrungswerte zu vermitteln, als theoretische Exkursionen anzubieten, die sich lebensweltlich nicht (oder noch nicht) niederschlagen.

Im vorliegenden Rahmen ist es wichtig, drei ganz unterschiedliche *Formen* zu unterscheiden, in denen Multimedia eine Rolle spielt: a) als Darstellungs-, Interaktions- und Nutzungstechnik; b) als ein wo-

möglich die ganze Ausstellung umfassendes und vernetztes Hypermedia-System und c) als Thema und Objekt. Nur um letzteres kann es im folgenden gehen. Denn multimediale und interaktive Präsentationen (a) werden sinnvollerweise auch für die anderen Ausstellungsteile eingesetzt werden; darüber hinaus könnte es sich sogar anbieten, ein vernetztes, die ganze (!) Ausstellung umfassendes Hypermedia-System (b) zu entwickeln, zu dem von bestimmten Stationen aus Zugang angeboten wird.[1]) Da sich absehen läßt, daß es im „Forum für Wissenschaft und Technik" neben „Multimedia" als eigener „Insel" auch sonst noch multimediale Präsentationssysteme geben wird, ergibt sich die Notwendigkeit zur Abstimmung und zur Konsistenz.

Schließlich ist als weitere Vorentscheidung kurz der Ansatz, die „Philosophie" zu nennen, von der aus versucht wird, „Multimedia" als Thema zu erschließen, nämlich die Orientierung an Mediendifferenzen. Um es ex negativo zu verdeutlichen: Man könnte versucht sein, Multimedia durch Multimedia zu präsentieren und zu erklären. Dies liefe darauf hinaus, Computeranwendungen im Computer zu zeigen. Der Verdacht liegt auf der Hand, daß dies, da medial homogen, schnell langweilig werden könnte. Gerade weil, medientheoretisch gesehen, Multimedia eine Tendenz hin zu Surrogaten von Wirklichkeit und Kognition enthält, wird hier die gegenläufige Orientierung vorgeschlagen, nach Möglichkeit also sowohl das medial Modellierte wie das real Gegebene zu zeigen.

3.2.2 Inhalte im Überblick

Mit Blick auf die laufenden und die sich abzeichnenden Entwicklungen, insbesondere was deren Alltagsrelevanz angeht, wird ein Ausstellungsprogramm vorgeschlagen, welches sich in fünf Bereiche aufteilen läßt:

- Grundlagen
- Anwendungen:
  - Einkaufen: Teleshopping
  - Arbeiten: Telekooperation
  - Lehren und Lernen mit MM
  - Computerspiele
  - Sehen: interaktives Fernsehen (und interaktiver Film)
  - Hören: interaktives Radio
  - Mitmachen: interaktive Kunst
  - Beraten: Telemedizin
- Vertiefungen und Exkursionen
- Multimedia-Werkstatt
- Mediothek

Die *„Grundlagen"*, *„Anwendungen"* und *„Vertiefungen"* sind die drei thematischen Angebote; dabei sind die „Grundlagen" eher im Sinne von „basics" zu verstehen: welche Grundtatsachen sollte man wissen, um ein Gerät, ein Verfahren oder eine Entwicklung einigermaßen zu verstehen. Grundlagen im Sinne des wirklich, z. B. technisch, Fundierenden sind dann eher ein Gegenstand der „Vertiefungen".

Zu diesen eher wissensorientieren Angeboten kommt mit der *„Multimedia-Werkstatt"* ein praktisches Angebot, etwa im Sinne des „arbeitenden Museums" (wie z. B. im Landesmuseum für Arbeit und Technik in Mannheim verwirklicht). Es ginge hier um ausgedehnte praktische Übungen, etwa um einen den ganzen Vormittag laufenden Workshop über Bildverarbeitung oder die Produktion, unter Beteiligung der Workshopteilnehmer, einer kleinen Multimedia-CD. Im Gegensatz zu den in den einzelnen Abteilungen eingerichteten Installationen, die den Besuchern eigene Erfahrungen erlauben sollen, würde die Multimedia-Werkstatt wirklich arbeiten, wirklich etwas produzieren und die Teilnehmer und Teilnehmerinnen in solche Produktionsprozesse einbinden: „Workshop" im Wortsinne.

Die *„Mediothek"* könnte man sich als Vereinigung von Bibliothek (selbstverständlich mit Büchern über Multimedia), einer Mediothek (mit ausgewählten CD-ROMs oder CD-Is zu bestimmten Themen; inkl. Abspielstationen) und eines Shops vorstellen, in der die Bücher, CDs usw. auch eingekauft werden können. Dort würde selbstverständlich auch die interaktive CD-ROM über das „Forum für Wissenschaft und Technik" erhältlich sein.[2])

Die *„Anwendungen"* sollen im Zentrum eine praktisch nutzbare Installation vorstellen; insofern ist der Aspekt des Tuns auch in dieser Abteilung angesprochen, doch in einer geringeren Intensitätsstufe. Neben dieser Installation sollen in den „Anwendungen" Themen und Inhalte vermittelt wie auch Kontroversen dargestellt werden. Dies bedeutet, die Wissensvermittlung über bestimmte Themen, das praktische Ausprobieren durch die Besucher und das Kennenlernen von „Kontroversen" (oder von aktuellen Debatten über die weitere Entwicklung) sollen zu einem Komplex zusammengefaßt werden.

3.2.3 Zu Konzepten und Formen von Multimedia

Eingangs wurde Multimedia in einem eher technischen Sinne eingeführt, eben als die mit Hilfe eines Computers bereitgestellten interaktiven Formen von medienintegrierten Dokumenten. Noch einfacher wird das Konzept in der Form einer Aufzählung: Multimedia ist die Kombination von Text, Bild, Video, Film, Animation usw. Dies mag für eine erste Verständigung genügen, jedoch nicht für weiterfüh-

[1]) Ein solcher Hypertext bzw. eine hypermediale Datenbank ist ansatzweise in der Dependance des Technischen Museums München im Wissenschaftszentrum in Bonn verwirklicht bzw. noch konsequenter im Zeppelin-Museum in Friedrichshafen.

[2]) Interessanterweise gibt es von der vielgerühmten „Cité" in Paris nicht einmal ein Video!

[3]) Vgl. Weidemann, B.: Ist der Begriff „Multimedia" für die Medienpsychologie ungeeignet? Medienpsychologie 7 (1996), 7, S. 256–261.

rende Analysen, etwa medientheoretische und medienspsychologische (vgl. Weidenmann 1996)[3]). Denn wenn zu einem „Text" ein „Bild" gezeigt werden soll, in welchem Verhältnis sollen die beiden zueinander stehen, soll der Text erklären, was das Bild ohnehin zeigt, oder soll das Bild nur das zeigen, worüber der Text treffend nicht sprechend kann? Oder sind die Medien so zu kombinieren, daß z. B. der Text eine Bildbetrachtung anleitet, also das Auge durch das Ohr geführt wird? Macht es schließlich einen Unterschied, ob Text auf Papier gedruckt oder vom Bildschirm gelesen wird? Ob eine Stimme von einem präsenten Sprecher kommt oder vom Tonband?

In diesem Sinne kann man dafür plädieren, die Vielfalt der Präsentationsquellen (z. B. Text vom CBT-Programm[4]) auf dem Computer, Stimme vom Recorder) von jener der Präsentationsweisen (Text, Bild, Ton usw.) und jener der Sinneskanäle (Auge, Ohr, Tastsinn) zu unterscheiden. Nach dem derzeitigen Forschungsstand erweist sich die Reichhaltigkeit der kognitiven Verarbeitung und „Kodierung" als wichtiger für das Lernen und Behalten als die Vielfalt der medialen Angebote. Auch bestehen zwischen Medienangebot (z. B. Text oder Bild) und Art der Enkodierung (sprachlich, bildhaft) keine eindeutigen Beziehungen. Ein gesehenes Bild muß nicht als „Bild im Kopf" seinen mentalen Platz finden. Als Fazit – etwa für die in den „Grundlagen" aufzuarbeitenden Wissensangebote – folgt daraus, daß die technische Multimedia-Definition der kognitionspsychologischen und mediengeschichtlichen Differenzierung bedarf.

Neben dem nun schon mehrfach genannten „einfachen", eher technischen Begriff, dem alltäglichen Multimediabegriff (der sich mit bloßer Medienvielfalt begnügt) sowie einem elaborierten (bzw. zu differenzierenden) Begriff müssen zwei weitere Varianten erwähnt werden, weil sie in der aktuellen Diskussion eine Rolle spielen. Die eine Variante hängt damit zusammen, daß sich selten saubere Abgrenzungen zwischen Multimedia und seinen Vorgängern und Grenzformen ziehen lassen, weil implizit Kohärenz- und Qualitätsvorstellungen mitspielen. Soll man etwa ein klassisches CBT-Programm mit einigen Bildchen und einer kleiner Animation schon als Multimedia ansprechen? Die zweite Variante ist nicht zu übersehen (und zu überhören); danach ist „Multimedia", insbesondere in der politischen und wirtschaftlichen Diskussion, eine Art von Chiffre, unter der vor allem die noch immer wachsenden Telekommunikationsmärkte gemeint sind und bedient werden sollen[5]).

Bei den grundlegenden *Formen von Multimedia-Angeboten* ist vor allem zwischen „offline" und „online" zu unterscheiden. Die typische *Offline-Anwendung* ist heute die multimedial aufbereitete CD-ROM, etwa die schon klassischen Produkte von Voyager zu Beethovens Neunter Symphonie mit einer aufeinander abgestimmten Präsentation von Musik, Partitur und erläuternden Texten. Ähnliche Ausgaben gibt es für Schuberts Forellenquintett oder Mozarts Zauberflöte. Die Vielfalt der Produkte ist heute schon unübersehbar; der Markt entwickelt sich – entsprechend der sich ausweitenden Basis an PCs und CD-ROM-Geräten – recht dynamisch.[6])

Bei den *Online-Angeboten* sind heute die vielfältigen Formen, die sich im WWW tummeln, in aller Munde. Das o. g. Qualitätskriterium von Multimedia wird tangiert, wenn zwar Bilder z. B. einer Forschungseinrichtung vorhanden sind, auf diese aber je nach Leitungsbelegung recht lange gewartet werden muß; oder wenn zwar von den Servern der Rundfunkanstalten die stündlichen Nachrichten abgerufen werden können, aber die Tonqualität selbstverständlich noch nicht dem gewohnten Hörerlebnis entspricht. Bei den Online-Angeboten kann man solche im schmalbandigen Bereich (ISDN bis 64 kbit/s) von jenen im breitbandigen Bereich unterscheiden. Derzeit werden im Rahmen diverser Initiativen der Bundesländer, die untereinander durchaus in einer Konkurrenz um Medienstandorte stehen, die Netze aufgerüstet; zwischen einzelnen Hochschuleinrichtungen sind Leitungen mit 155 MBit/sec schon in Betrieb.[7]).

Wenn es sich als nötig erwiesen hat, Multimedia „nach unten" abzugrenzen, also hinsichtlich von Vorformen, die wegen zu geringer Medienvielfalt bzw. zu geringer Qualität (etwa der Abstimmung der Medien untereinander) kaum in Betracht kommen, dann ist es in ähnlicher Weise erforderlich, „nach oben" abzugrenzen, vor allem zu den verschiedenen Formen von *„virtual reality"*. Dieser Begriff wurde von Jaron Lanier erst 1989 geprägt, um drei unterschiedliche Formen bzw. Projekte abzudecken, nämlich „virtuelle Welten", „Flugsimulatoren" und „virtuelle Arbeitsstationen"[8]) (Steuer 1992). In jedem Fall handelt es sich um eine künstliche, rechnergenerierte „Welt", in der aber operativ wirksam agiert werden kann, d. h. in der die Aktionen eines Benutzers die computergenerierte Konfiguration verändern. So läßt sich mit dem Datenhandschuh z. B. eine Tasse aus dem Regal nehmen. Die Differenz zur wirklichen Welt äußert sich darin, daß diese virtuelle Tasse dort in der Luft stehen bleibt, wo die interaktive künstliche Hand sie verläßt – bekanntlich tun dies Tassen sonst nicht.

Die Breite des sensorischen Inputs zur Generierung der künstlichen Umgebung kann von bloßen „Bildern", die über „head-mounted displays" vermittelt

---

[4]) CBT für „computer based training"; hierfür sind auch andere Bezeichnungen gebräuchlich wie CUL, computerunterstütztes Lernen.

[5]) Vgl. hierzu Riehm & Wingert, S. 92.

[6]) So hat sich nach Angaben von „Password" (6/96, S. 4) bzw. von MC Informationssysteme die PC-Basis in der Bundesrepublik binnen eines Jahres um 30 % erhöht. Nach Angaben des ZVEI kommen auf je 100 Einwohner 23 PCs (ca. 18 Mio.); jeder vierte Haushalt hat hierzulande einen PC, jeder zweite in den USA (nach Börsenblatt vom 25. Juni 96, S. 13). Zwischen 2 und 3 Mio. CD-Laufwerke dürften installiert sein.

[7]) Vgl. zu diesen grundlegenden Formen von Multimedia Riehm & Wingert 1995, Kap. 1.

[8]) Zit. n. Steuer, Jonathan: Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. Journal of Communication 42 (1992), 4, S. 73–93.

werden, bis zu quasi-realistischen Sets reichen, etwa im Falle eines Flugsimulators, dessen (echte) Bewegungen durch hydraulische Einrichtungen erzeugt werden, und die in Verbindung mit dem O-Ton (z. B. dem Funkverkehr einer bestimmten Flugroute) das Gefühl erzeugen können, sich tatsächlich in der entsprechenden Situation zu befinden. Trotzdem bleibt die Situation „virtuell", denn der Flugsimulator fliegt nicht und stürzt nicht ab.

Neben der Reichhaltigkeit der sensorischen Daten ist bei diesen VR-Systemen auf zwei weitere Kopplungen zu achten: erstens die Kopplung von „actio" und „reactio", also von Handlung und dem Ausmaß des vor allem taktilen und kinästhetischen Feedbacks (der zu ziehende virtuelle Hebel setzt dann der Aktion einen Widerstand entgegen), und zweitens jene Kopplung zwischen virtueller und tatsächlicher Handlung, also die Verbindung der Aktionen mit wirklichen Operationen, z. B. im Sinne eines Fernhantierens an einer wirklichen Maschine. Insbesondere die letztere, schon früh als „tele-chirics" bezeichnete Form ist von allen anderen abzusetzen, in denen die Folgen von Handlungen „virtuell" bleiben. Unklar ist, ob die Fälle der zuletzt genannten Form des Handelns in künstlichen Umgebungen noch unter den Begriff „Multimedia" gefaßt werden können oder sollen.

Gegen eine solche Zuordnung spricht, daß VR und Multimedia aus getrennten und heute noch gut unterscheidbaren technischen Entwicklungslinien kommen, und daß VR-Anwendungen mit einer befriedigenden „Realitätsdichte" wohl immer – da teure – Spezialanwendungen bleiben werden. Für eine solche Zuordnung spricht allerdings, daß die Schaffung „künstlicher Welten"[9]) als der Fluchtpunkt beider Entwicklungen anzusehen ist, bis hin zur Utopie, die etwa Peter Greenaway in „Prospero's Books" filmisch umgesetzt hat, in der das Bild eines Menschen in dessen materielle Gestalt und diese wieder zurück ins Bild springt. Für die Zuordnung spricht ebenso der Wunsch, Grade von Virtualität unterscheiden zu können, wie es etwa im Konzept der „Telepresence" von Steuer (1992) angelegt ist. „Telepresence" als die durch Kommunikationstechnik mediierte gemeinsam geteilte „virtuelle Realität" zweier (oder mehrerer) Kommunikationspartner kann sich bereits bei geringem „sensorischen Input" einstellen, etwa bei einem heute so selbstverständlichen Telefongespräch. Dieses bringt die Gesprächspartner einander über große Entfernungen akustisch so nahe, daß sie sich gemeinsam in einem Hörraum als präsent erleben. Das Ausmaß dieses „sense of being in an environment" (Steuer 1992, S. 75) wird vermutlich durch zwei Variablen bestimmt, einerseits der „vividness" der Umgebung (der „augen"-scheinlichen Echtheit und Realitätsdichte), andererseits der „interactivity", die die technisch vermittelte Kommunikation zuläßt (siehe das Beispiel Telefon; siehe die o. g. „virtuelle Realität", in der agiert werden kann).[10])

3.2.4 Zu den Grundlagen von Multimedia

Die „Grundlagen" werden als Sammlung von Tatsachen und Zusammenhängen aufgefaßt, über die verfügen sollte, wer Multimedia verstehen will. Im Rahmen dieses Themas wird es nicht darum gehen können, zu erklären, wie ein Computer funktioniert – dies würde zu weit führen; aber die für Multimedia grundlegenden Tatbestände wären zu erläutern. Doch sind die „Grundlagen" nicht nur in einem technischen Sinne zu verstehen; so wichtig „Technik" dafür ist, etwas anders machen zu können, so unentbehrlich sind für jede Form von Nutzung die psychologischen und physiologischen Prozesse; und erst mit den sich über vielfältige Wechselwirkungen gesellschaftlich herausbildenden Formen ergeben sich jene Erscheinungen, die man mit „Mediensystemen" umschreibt. Multimedia kann – auf dieser Systemebene – sogar als Möglichkeit verstanden werden, die traditionellen Mediensysteme radikal umzugestalten. Dies macht zu einem erheblichen Teil die gesellschaftliche und politische Brisanz des Themas aus. Die „Grundlagen" sind also technisch, psychophysiologisch und institutionell zu präsentieren.

Die für Multimedia wichtigen *technischen Grundlagen* sind folgende:

- die *Digitalisierung*, die für unterschiedliche technische Medien zu erläutern ist, also für Text-, Bild- und Tonvorlagen. Solche Digitalisierung schafft aus den verschiedenen Vorlagen ein einheitliches Format, so daß es, wie es vorgeschlagen wurde, durchaus berechtigt ist, von „multi-Media" im Sinne eines „Unimediums" zu sprechen[11]). Die Digitalisierung einer Vorlage, z. B. einer Bildvorlage über einen Scanner, ist ein bestimmter technischer Vorgang (wie ein solcher Scanner z. B. funktioniert, wäre darzustellen). Aber die Bedeutung dieser technischen Prozedur geht weit darüber hinaus, z. B. ist damit die Trennung zwischen Original und Kopie aufgehoben, jede Veränderung an der Vorlage kann dann entweder Herstellung oder Fälschung sein. Solche Aspekte wären bei diesem Teilthema zu berücksichtigen. Entsprechend wäre bei der Digitalisierung von Tonvorlagen darauf hinzuweisen, daß hier aus dem kontinuierlichen analogen Medium Teile – und seien sie auch noch so winzig und nicht mehr hörbar – herausgeschnitten werden. Die digitale Kopie ist also immer „weniger" als die Vorlage.

---

[9]) Bei der Programmatik, der impliziten Utopie, ist der Begriff „Welt" durchaus angebracht, während sich sonst der deskriptivere Begriff der „Umgebung" besser eignet. Auch „Set" als das für Filmszenen und -aufnahmen geschaffene, meist modellhafte Arrangement wäre sinnvoll, weil in diesem Begriff die Differenz zur „wirklichen Welt" ebenfalls eingebaut ist.

[10]) Auf Details der Konzeption von Steuer soll hier nicht eingegangen werden; wichtig ist sein Vorschlag, für VR, und für die Konstituierung von Realität, ein „Erlebniskriterium" heranzuziehen, und der Versuch, Bestimmungsfaktoren für unterschiedliche Grade solcher „Telepresence" zu entwickeln. Daß er diese erlebte Präsenz ausgerechnet „Tele-presence" nennt, erscheint uns weder stimmig noch zwingend.

[11]) Vgl. in diesem Sinne James Monaco: Film verstehen. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag. Überarb. u. erw. Neuausgabe 1995; dort das für diese Neuauflage hinzugefügte 7. Kapitel.

- Die *Komprimierung;* auf diesem Sektor sind in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht worden, so daß heute – etwa im WWW – „Tondokumente" erheblichen Umfangs über die Leitung und zu Gehör (wenn auch in minderer Qualität) gebracht werden können, eine Leistung, die vor Jahren noch unvorstellbar gewesen wäre. Eine Grundprozedur solcher Komprimierungsalgorithmen besteht darin, nicht jede Schicht (z. B. jedes Bild aus einer Folge von 24 Bildern pro Sekunde) zu digitalisieren, sondern nur die konsekutiven Veränderungen. Komprimierungs- und Sampling-Verfahren für die verschiedenen Medien wären darzustellen, z. B. JPEG für Standbilder, die diversen MPEG-Formate für Bewegtbilder. Digitalisierung, Komprimierung, Speicherdichte der technischen Träger und Übertragungsraten auf der einen Seite, und diese technischen Parameter und die Nutzungsparameter (geforderte bzw. hingenommene Bildqualität nach Größe und Auflösung; Übertragungszeiten) auf der anderen Seite hängen untereinander zusammen. Diese Zusammenhänge wären zu verdeutlichen. Dabei ist insbesondere der Aspekt der „tolerierten Qualität" wichtig: 35 mm Film, Fernsehauflösung, oder Quicktime-Movie auf dem PC – es gibt Nutzungsarten und -situationen, in denen auch mindere Qualität ausreicht und akzeptiert wird. Und dieser Aspekt geht die Nutzer direkt an. Es ist deutlich zu machen, daß, zumal mit Blick auf die medienökonomischen Zusammenhänge, die künftige Entwicklung keineswegs von einem starken Streben nach „mehr Qualität" gekennzeichnet sein muß.[12])

- Grundlegend für Multimedia – bzw. die entsprechenden Angebote, die ja vielfach, gesellschaftsweit bereitzustellen sind – sind weiter *Leitungen bzw. Übertragungswege und Netze.* Die derzeitige Konfiguration der verschiedenen bundesrepublikanischen Netze (Telefon, Datennetze, Breitbandverteilnetz, ATM-Pilotstrecken usw.) und Übertragungswege (per Kabel, per Funk, per Satellitenabstrahlung) wären darzustellen. Diese Zusammenhänge dürften weithin unbekannt sein. Jeder benutzt das Telefon, aber kaum jemand dürfte wissen, wie z. B. ein Telefongespräch von München nach Berlin übertragen wird.

- Mit den Leitungen und Übertragungswegen hängen direkt bestimmte *Übertragungsprotokolle und -normen* zusammen. Hier wären die wichtigsten Protokolle und internationalen Vereinbarungen (z. B. X-400, das TCP/IP usw.) sowie auch die internationalen Normungsgremien darzustellen.

- Da eingangs dargelegt wurde, daß „virtual reality" mit guten Gründen zu Multimedia gerechnet werden kann, wären auch hierzu entsprechende Grundlagen zu erläutern, z. B. zum Aufbau und zur Arbeitsweise der „head-mounted displays" oder der Datenanzüge. Bei allen diesen Grundlagen bietet es sich an, einen kurzen Rückblick auf die bisherige Entwicklung zu werfen, den derzeitigen Stand zu schildern, wie auch die mutmaßlichen kommenden Entwicklungen zu umreißen.

[12]) Vgl. zu diesem Abschnitt Riehm & Wingert, S. 19–22.

Bei den *psychologischen* (und physiologischen) *Grundlagen* bieten sich eine Fülle von Fakten an, die mit dem Ausstellungsbereich „Hirnforschung" abzustimmen wären:

- Würde dort z. B. eine Betonung auf dem „Sehsinn" liegen, dann könnten im Ausstellungsbereich „Multimedia" die anderen Sinne im Vordergrund stehen. Langfristig kann Multimedia auch als der Anfang vom Ende der Dominanz des Sehsinnes gedeutet werden. Wichtig wäre bei diesem Teilthema *„Die menschlichen Sinne und ihr Zusammenwirken"* – etwa in Form eines Rückblickes – das Herausarbeiten der durch technische und kulturelle Entwicklungen begünstigten Dominanz eines bestimmten Sinnes.

- Multimedia bedeutet für die Sinneskanäle eine Verbreiterung des Angebotes. Aber Multimedia ist – jedenfalls heute noch und auf absehbare Zeit – *Computerbenutzung* und damit ein durchaus enger Interaktionskanal. Dabei kommt der Entwicklung entsprechender „Oberflächen" oder „interfaces" eine große Rolle zu, wie die jüngste Entwicklung des WWW zeigt. Heute schon in Gebrauch befindliche Eingabetechniken (z. B. „pen based computing") und sich künftig abzeichnende (Spracheingabe) sollten dargestellt werden, bis hin zum möglichen Trend, daß der Computer als Gerät ganz verschwindet und nur noch als „Einlassung" in Arbeitstischen und Wänden sichtbar wird („ubiquitous computing" als eine der Möglichkeiten).[13])

- Grundlegend ist für Multimedia neben der Vielfalt der Eingabe- und Ausgabemöglichkeiten die Tatsache der *„Interaktion"*. Formen solcher Interaktion sollten gezeigt und erläutert werden, von der bloßen Auswahlprozedur (wie beim „interaktiven Fernsehen") bis hin zu weitgehenden Beeinflussungs- und Gestaltungsmöglichkeiten bei künstlerischen Produktionen. Grundlegende Faktoren, die das Erlebnis von Interaktion beeinflussen zu scheinen, wie die Schnelligkeit und Enge der Rückkopplung zwischen Benutzereingabe und Systemreaktion, die Breite und Differenziertheit des Einwirkens sowie die Erwartungstreue des Resultates (im Extrem: ohne Korrespondenz zwischen Eingabe und Systemreaktion; weitgehend intuitive und einsichtige Veränderungen), sollten dargestellt und könnten anhand entsprechender Exponate (Spiele, Software-Tools) demonstriert werden.[14])

[13]) Vgl. hierzu den Bericht einer Arbeitsgruppe der MMK '94, die sich, anknüpfend an Entwicklungen bei Xerox, intensiv mit dieser Thematik befaßte: Brennecke, Andreas; Rauterberg, Matthias: Bericht der Arbeitsgruppe 2. In: „Die Zukunft von Lesen und Schreiben". Abschlußbericht der 14. Arbeitstagung „Mensch-Maschine-Kommunikation" vom 13.–16. November 1994 in Willebadessen, hrsgg. v. Schwolle, Ursula & Keil-Slawik, Reinhard. Paderborn: Selbstverlag, Febr. 1996, S. 100–134. Die in Form von elektronischen Zetteln, Schreibbrettern und Tafeln in der Umgebung verteilte und vernetzte EDV kann als Gegenmodell zur „immersiven" Technologie der VR angesehen werden. Dort „taucht" der Benutzer in die Datenwelt ein, hier trifft er EDV überall an.

[14]) Vgl. hierzu den erwähnten Aufsatz von Steuer 1992.

- Was an Auseinandersetzung beim Thema „Interaktion“ nicht fehlen darf, ist die kritische Beschäftigung mit den weithin naiv gehandelten Formeln vom „Benutzer als (z. B.) Fernsehdirektor“ (als Künstler, als sein eigener Lehrer usw.[15]) sowie der kritische Rückblick auf den „Mythos vom Rückkanal“ (vgl. Kleinsteuber 1994).[16])

Neben den technischen und psychologischen Grundlagen sollten bei Multimedia auch grundlegende *institutionelle Zusammenhänge* dargestellt werden:

- Man könnte sich hier eine kurze Geschichte der derzeit noch tragenden Mediensysteme vorstellen (Telefon, Rundfunk, Fernsehen); dies würde sich insofern anbieten, als Multimedia mit dem Potential der Konvergenz dieser traditionellen Mediensysteme auf den Plan tritt.
- Alternativ oder auch komplementär dazu sind Fakten und Zeitreihen zur Verbreitung von Rechnern und Peripheriegeräten (z. B. CD-ROM-Player) denkbar, eingerahmt und konstrastiert mit den entsprechenden Zeitdiagnosen und -prognosen, etwa IBMs Einschätzung aus der Anfangszeit der Computerentwicklung, daß mit fünf Großrechnern der Bedarf der USA gedeckt sein dürfte.
- Ergänzend – oder sogar diesen Teil ganz ersetzend – wäre vorstellbar, daß sich dieser Ausstellungsteil auf einige Schautafeln beschränkt und zum Thema der Mediengeschichte zu anderen Museen „durchschaltet“.

Auch der Teil „Grundlagen“ enthält Unklares, Widersprüchliches und *Kontroverses.* Eine dieser kontroversen Fragen scheint jene nach den „Grundlagen der künftigen Informationsgesellschaft“ zu sein, also im Sinne von *Infrastruktur:* Welche Infrastruktur ist heute vorhanden, was wäre bei minimalem Ausbau möglich, was bleibt staatliche Aufgabe (oder sollte es bleiben), welche nationalen Programme gibt es weltweit dazu, und wird es künftig „Infrastruktur“ im Sinne einer einheitlichen und stabilen Grundlage überhaupt noch geben – dies sind Fragen, die beispielsweise in den die Ausstellung begleitenden Veranstaltungen behandelt werden könnten.[17])

3.2.5 Zu den Anwendungsbeispielen im einzelnen

Die „Anwendungen“ sollten drei Komponenten umfassen, die man auch als Darstellungsebenen ansehen kann, weil der Zugang auf je andere Art und Weise erfolgt:

- eine *Installation* (bzw. mehrere), die den Nutzungs- und Erfahrungsaspekt der Besucher und Besucherinnen aufgreift und sie – durchaus auf der programmatischen Linie von Multimedia – mit Interaktionsangeboten lockt;
- die in bestimmten Texten, Bildern und Exponaten zu vermittelnden *Wissensinhalte,* die einen einführenden, vertiefenden, kontrastierenden usw. Charakter haben können; sowie
- eine für die jeweilige Anwendung wichtige oder treffende oder virulente *Kontroverse.*

Selbstverständlich wäre es weder sinnvoll noch ratsam, diese einzelnen Ebenen in ein zu enges Verhältnis zu bringen, etwa in dem Sinne, daß die Wissensinhalte ausschließlich von der Installation auszugehen hätten. Gerade durch die Präsentation einer Sache auf verschiedenen Ebenen ergeben sich mannigfache Möglichkeiten, Beziehungen zu stiften, z. B. an einem Aspekt der Installation anzusetzen und dessen technische Grundlage zu erläutern, dies in die Geschichte zurückzublenden, die dort aus heutiger Sicht anzutreffende Ironie (z. B. Fehleinschätzungen) auf unsere Gegenwart im Sinne der Kontroverse zu spiegeln usw.

Einkaufen: Teleshopping

Das Teleshopping ist ein fester Bestandteil des sog. „interaktiven Fernsehens“. Im folgenden wird unterstellt, daß es tatsächlich ein Fernsehangebot ist, wie im Berliner Pilotversuch der Telekom erprobt. Dies soll bedeuten, andere, alternative, heute durchaus gebräuchlichere Varianten (wie z. B. die Verbindung eines Verkaufskatalogs auf CD-ROM mit Bestellung über einen Online-Anschluß wie Datex-J bzw. heute T-Online) werden im folgenden ausgeklammert.[18]) Hierzulande ist das Teleshopping u. a. durch die Streitigkeiten, was die Medien- bzw. Diensteaufsicht angeht, bekannt geworden, die mit dem Müncher Teleshopping-Service HOT verbunden sind. Beim Teleshopping handelt es sich um eine eigentlich unspektakuläre Tätigkeit, obgleich derzeit noch viele Fragen offen sind (Welche Produkte eignen sich? Liegt die Bedienkompetenz eher bei den Computerbenutzern vor oder eher bei den Fernsehzuschauern? usw.).

So gesehen bietet das „Forum für Wissenschaft und Technik“ einen guten Rahmen für eine die diesbezüglichen Reflexionen vermutlich fördernde *Installation:* In der Teleshopping-Abteilung könnte ein „virtuelles Kaufhaus“ eingerichtet werden, das Produkte einsehbar und bestellbar macht, die im Museumsshop dann wirklich erworben werden können und dort auch wirklich bezahlt werden müssen. Durch virtuelles Bestellen per Teleshopping (sei dies über einen Fernseher oder über einen Computermonitor – oder über beide Zugänge) und durch wirkliches Kaufen im Museumsshop kann die vorgeschlagene Er-

---

[15]) Vgl. hierzu kritisch Wingert, B.: Multimedia Passivität und Interaktion der Mediennutzer. Vortrag auf dem 4. Dt.-franz. Mediencolloquium in Paris, 28./29. März 1996; sowie Wehner, J.: Interaktive Medien Ende der Massenkultur? Vortrag auf dem Hamburger Kongreß Information – Medien – Demokratie; 19.–21. Januar 1996; erscheint im Tagungsband.

[16]) So der gleichnamige Artikel von Hans Kleinsteuber in Medium 24 (1994) 4, S. 59–62 (Teil I) und Medium 25 (1995) 1, S. 18–25 (Teil II).

[17]) Vgl. hier Riehm, U.: Informationsgesellschaft ohne Infrastruktur? Vortrag auf der Tagung „Cyberspace – in Österreich?“, 27./28. Juni 1996 in Wien; sowie ders.: Informationsinfrastruktur (erscheint in: „Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation“).

[18]) Diese Formen wie auch die Erprobungsformen in den Pilotversuchen, auch im bekannten Feldversuch von Time Warner in Orlando, sind in Riehm & Wingert ausführlich beschrieben (vgl. S. 58–61; S. 65 zum „Rückkanal“; S. 78 zum Berliner Feldversuch; S. 89 zur rechtlichen Problematik).

fahrung von Mediendifferenzen vermutlich gut vermittelt werden.

An dieses Erlebnis könnte sich auch die *Kontroverse* anhängen, die – theoretisch gesehen – mit der Verbindlichkeit von Handlungen in einem virtuellen Medium zu tun haben: „Ist das Drücken einer Bestelltaste auf dem Computerinterface eine rechtsverbindliche Handlung?". Um den Grad der persönlichen Betroffenheit noch zu steigern, könnte beim „virtuellen Einkaufen" zusätzlich die „elektronische Unterschrift" eingesetzt werden, die – zumindest den heutigen Planungen nach – zur Zeit der wirklichen Installation des „Forums für Wissenschaft und Technik" bereits weithin eingeführt sein dürfte.

Das beim „Teleshopping" zu vermittelnde Wissen kann – wie bei den anderen Abteilungen auch – aus unterschiedlichen Disziplinen bezogen werden. Im einzelnen wäre an folgendes zu denken:

- aus der Ökonomie z. B. Umsatzzahlen, die das im Einzelhandel getätigte Umsatzvolumen mit jenem per Teleshopping konfrontieren (Zahlen aus den USA und England wären auf deutsche Verhältnisse hochzurechnen);
- aus der Technik Texte und Schautafeln zum Aufbau solcher Datenbanken oder zum Funktionieren eines „dreidimensionalen Warenlagers";
- Technik und Verfahren der „digitalen Signatur", inkl. eines bis zum Zeitpunkt der wirklichen Installation fälligen Rückblickes zur Einführung (bzw. zum Scheitern);
- aus der Psychologie bzw. Werbepsychologie Erkenntnisse zum Einkaufen zwischen lästiger Routine und Erlebnis.

Arbeiten: Telekooperation

Telekooperation wird hier – in Absetzung von anderen Arten von Telearbeit – verstanden als die synchronisierte Kooperation von mindestens zwei Partnern. Damit wird eine Einengung auf ein ganz bestimmtes Modell vorgenommen, wie es in einem der POLIKOM-Projekte realisiert wird. Wichtig ist zu verdeutlichen, daß damit andere Formen von „a-synchroner" Kooperation und von thematisch punktuellen und zeitlich befristeten Formen von Zusammenarbeit (z. B. bei einer Telewartung) ausgeschlossen werden, obwohl eher diese in Zukunft die Masse der Anwendungen ausmachen dürften. Die organisierende Idee hinter dieser Auswahl zielt auf die technischen wie psychosozialen Anforderungen, die sich bei synchroner Kooperation stellen. Denn sie könnte vielleicht nicht nur ein effizientes Arbeiten über räumliche Entfernungen erlauben, sondern auch (und trotzdem) ein Gefühl von Gemeinschaft erhalten.

Die für die Telekooperation einzurichtende *Installation* liegt auf der Hand: Es sind mehrere Telekooperationsarbeitsplätze bereitzustellen, die – etwa mit der POLIKOM-Technik – ein „richtiges Arbeiten" erlauben (wozu freilich anwählbare externe Kooperationspartner, etwa zeitlich befristet, bereitstehen müßten).

Bei der *Kontroverse* liegen zwei Kandidaten gleichermaßen nahe, die Arbeitsmarktfrage einerseits und der „virtuelle Betrieb" andererseits. Vorformen „virtueller Firmen" gibt es bereits (etwa im Planungsgeschäft). Einer der kontroversen Aspekte ist die Wünschbarkeit einer hochgradig individualisierten Arbeit, ein anderer die Auflösung tradierter Betriebs- und Rechtsformen.

Bei dem zu vermittelnden *Wissen* kann – und sollte – die enge Auswahl, die begründeterweise bei der Installation vorgenommen wurde, wieder rückgängig gemacht werden. Es wäre über die Vielfalt der Tele-Arbeitsverhältnis aufzuklären, sowohl der wirtschaftlichen Bedeutung wie der rechtlichen Fragen nach. Ein Rückblick auf die Geschichte der Arbeitsverhältnisse, ein Seitenblick auf Arbeitsverhältnisse in den wenig entwickelten Ländern, sowie ein Ausblick, vielleicht sogar auf die Utopie der künftigen Arbeitsgesellschaft, liegen hier nahe. Im engeren Sinne, auf die Technik bezogen, sollte dargelegt werden, welche technischen Anforderungen gestellt werden, wenn synchron kooperiert werden soll; welche CSCW-Software es gibt (computer supported cooperative work); welche Modelle von Kooperation in solche Softwarelösungen eingebaut sind (und welche Alternativen denkbar sind). Poster und Videos zur Entwicklung und zum (dann) faktischen Funktionieren der POLIKOM-Achse Bonn-Berlin wären einzubinden.

Lehren und Lernen mit Multimedia

Das Lehren und Lernen mit Multimedia – sei es in der Schule und gar schon in der Grundstufe, sei es in der universitären Ausbildung, sei es in der beruflichen Bildung oder der betrieblichen (oder überbetrieblichen) Weiterbildung – ist nach verbreiteter Expertenmeinung eines der potentesten Anwendungsfelder von Multimedia. Zugleich hat dieser Bereich schon eine beachtliche und keineswegs durchweg erfolgreiche Vorgeschichte hinter sich, die sich hervorragend anbietet, um vergangene Visionen Revue passieren zu lassen.[19])

Dieser Blick zurück, etwa auf die frühen Versuche mit der „programmierten Unterweisung", auf den Wandel der Auffassungen vom Lernen, auf die technizistischen Vorstellungen einerseits und auf die Ansätze in der „Reformpädagogik" andererseits, auf Formen des Lernens in anderen Kulturen – dies alles sind aufschlußreiche Angebote für das *Wissen*. Der Blick in die Zukunft könnte anhand geeigneter Filmsequenzen aus der Science Fiction vermittelt werden. Ohne hier schon eine Analyse leisten zu können, besteht der Verdacht, daß sich eine Polarität in den Formen der Wissensvermittlung zeigen dürfte: zwischen dem allwissenden Computer HAL in „2001" und dem nur noch als Kopf existenten Navigator in „Der Wüstenplanet", zwischen dem hilflosen Rest an Büchergelehrten in „Fahrenheit 451", die das Wissen noch sozial-kommunikativ weitergeben, und dem künftigen neuronalen „Bioadapter", der ganze Wissens-

[19]) Auch dieser Bereich ist in Riehm & Wingert ausführlich dargestellt, vgl. dort das Kapitel 5.

banken in den Kopf spült. Die Frage an Psychologie und Philosophie liegt nahe, ob Wissen überhaupt auf eine mechanische Weise vermittelt werden kann und welche Konzeptionen von Wissen ausgedacht werden müssen (und heute als Computermetapher schon in Umlauf sind), damit solche „a-personalen" Vermittlungsformen denkbar werden. Zum Wissensangebot in dieser Abteilung gehören selbstverständlich auch Fakten und Zusammenhänge zum Markt, zu Entwicklungsprognosen, zu den Entwicklungskosten von CBT und multimedialen Lernprogrammen, zu den Erkenntnissen zur „Lernwirksamkeit", zur Praxis der medienunterstützten Lehre in der Universität, zu guten Beispielen von Lernprogrammen. Nicht vergessen werden sollte die Darstellung von schulbezogenen Projekten und der Bereich des „vernetzten Lernens", etwa das „Comenius-Pilotprojekt". Dies sollte auf jeden Fall dargestellt werden, gerade dann, wenn es sich als nicht machbar herausstellen sollte. „Aus Fehlern lernen!" lautete nicht nur für die Schule, sondern auch für die Öffentlichkeit die Devise.

Aus diesem Fundus lassen sich ohne Probleme zahlreiche *Installationen* gewinnen, die die Besucher zu praktischen Erfahrungen führen sollen; man könnte nach dem heutigen Stand, denken etwa an: „Das grüne Klassenzimmer" (eine Entwicklung des Soester Instituts), die CD-ROM „Goethe in Weimar", Lernprogramme zur „interaktiven Physik", diverse Museums-CD-ROMs, Lernprogramme für die berufliche Bildung.

Die Auswahl dieser Installationen sollte darauf gesprüft werden, ob sich intelligente Vergleiche zu traditionellen Angeboten aufbauen lassen. Mit diesem Hintergedanken wird etwa die CD-ROM „Goethe in Weimar" vorgeschlagen. Hier wird u. a. – als Quick-Time VR – ein (virtueller) Gang durch Goethes Haus angeboten, wobei auf einem nebenstehenden Grundriß durch einen Punkt der augenblickliche Standort visualisiert wird. Auf diesem Wege kann man über den Haupteingang und über das 1. OG und das „Brückenzimmer" in das „Gartenzimmer" gelangen, von dort in den Garten und sich die Umgebung durch einen virtuellen Kameraschwenk ansehen. Multimedia arbeitet hier, mit den gegebenen Möglichkeiten, sehr stark mit den Mitteln der „Verbildlichung". Wie wäre es, diesen computerbasierten Spaziergang mit der Anschauung eines auseinandernehmbaren körperlichen Modells zu konfrontieren, um so der Frage der Bildlichkeit im tradierten und im neuen Medium vergleichend nachzugehen? In ähnlicher Weise – und mit ähnlicher Absicht – könnte der „interaktive Physiklehrgang" mit einem traditionellen Experimentierkasten konfrontiert werden, oder es böte sich eine Museum-CD im „komparativen Test" gegen einen traditionellen Bildband an.

Eine der organisierenden Ideen hinter diesen Vorschlägen ist die Frage nach der Veränderung unserer Einstellung zum Lernen durch neue Technologien des Wissenserwerbs. In Anlehnung an Salomons Experiment über Einstellungen zum Fernsehen („Television is 'easy', and print is 'tough'")[20]) läßt sich zum Lernen mit Multimedia die These formulieren: „Multimedia is easy, learning is tough!" Eine andere Idee, entlang derer sich diese Abteilung aufziehen ließe, ist jene nach der Wirksamkeit und dem eklatanten Widerspruch zwischen naiven Vorstellungen zur Medienkombination und deren empirischer Einlösbarkeit; wieder eine andere wäre die Leitvorstellung zur „Individualisierung des Lernens" und zu den praktischen Schwierigkeiten eines selbstgesteuerten Lernens.

Computerspiele

Wenn schon das Lernen mit Multimedia – der Programmatik nach – zu einem lustvollen und abwechslungsreichen Spiel wird, das alle früher bekannte Mühe der Anstrengung abschüttelt, warum dann noch das Spiel, d. h. computerbasierte Spiele, gesondert behandeln? Hinter diesem Vorschlag steckt eine technische, eine soziale und eine philosophische Einsicht. Die heute angebotenen Spiele-Consolen (vom Typ Sony Playstation) sind technisch, in bezug auf Rechenleistung und 3D-Grafik, Schrittmacher der Entwicklung und weit leistungsfähiger als heutige PCs. Damit sind Märkte verknüpft, die etwa in den USA jenen für Tonträger schon überflügelt haben. Die soziale Erkenntnis liegt darin, daß über dieses Medium ein großer Teil der Computersozialisation der nachwachsenden Generationen läuft, also Erwartungen geformt werden, die sich später in „richtigen" Computeranwendungen ihre Geltung verschaffen. Schließlich die philosophische Erkenntnis, daß mit Computerspielen im besonderen und mit interaktiven Medien im allgemeinen vielleicht „die Bedeutung spielerischer Momente in unserer Kultur" gefördert wird, auch wenn nicht zu erwarten ist, daß nun jeder „user" gleich zum Künstler mutiert.[21])

Daß man in der Abteilung „Spiele" einige Computerspiele als Installation aufzustellen hätte, liegt nahe: Infrage kämen sowohl Klassiker der Computerspiele wie „Tetris" oder Simulationsspiele wie „SimCity" oder neuere Spiele mit 3D-Grafik wie die erwähnte Playstation, „anspruchsvolle" Adventure Games wie „Myst" oder Spiele in den Computernetzen wie die vielgerühmten MUDs (multi user dungeon games). Aber einfach nur Spiele zum Spielen anzubieten, reicht als Idee der Präsentation nicht aus. Hier bietet sich wieder die Mediendifferenz als kontrastierendes Programm an: Warum die virtuelle Verfolgungsjagd nicht mit einer analogen mit ferngesteuerten Autos vergleichen und die Lust des Spielens einem vergleichenden Test unterziehen? Warum nicht die unter Anonymität gespielten (und gerade deshalb reizvollen) MUDs mit den klassischen Formen der Phantasiespiele wie „Das schwarze Auge" kontrastieren?

---

[20]) Vgl. diesen gleichnamigen Artikel von Salomon, G. in Journal of Educational Psychology 76 (1984) 4, S. 637–658.

[21]) Das Zitat aus der Vorbemerkung zu dem von Florian Rötzer herausgegebenen Band über „Schöne neue Welten? Auf dem Weg zu einer neuen Spielkultur." München: Boer 1995. Dieser und der im folgenden zitierte Band gehen auf ein Projekt über „Künstliche Spiele" zurück, das 1993 vom Medienlabor München mit dem Siemens Kulturprogramm durchgeführt wurde. Vgl. Hartwagner, G.; Iglhaut, St., Rötzer, F. (Hrsg.): Künstliche Spiele. München: Boer 1993.

Welche Formen von virtueller Gemeinschaft werden hier, welche dort erlebt?[22])

Die Angebote zum *Wissen* können bei den „Spielen" die Rolle von Spielverderbern spielen. Zwar muß man bei einem Spiel zumindest die Regeln kennen, aber zu genau darüber Bescheid zu wissen, warum das Spiel als Spiel funktioniert, dürfte die Spiellaune eher verderben. Etwas Aufklärung scheint dennoch geboten, gerade zu den psychologischen Mechanismen, die die Spieler durch das interaktive Geschehen fesseln[23]). Auch der *Kontroverse* ist kaum auszuweichen: Machen Spiele süchtig (und unter welchen Bedingungen)? Ansonsten gibt es reichlich Stoff für Wissensangebote, von den technischen Grundlagen, die einleitend schon angesprochen wurden, bis zu den ökonomischen Zusammenhängen oder den pädagogischen Streitfragen über Wert und Unwert von Computerspielen.

Sehen: interaktives Fernsehen (und interaktiver Film)

Wie bei den anderen Themen ist beim sog. „interaktiven Fernsehen" die Formenvielfalt zu ordnen und anzugeben, worauf die Ausstellung hinaus will. Auch wenn man das Auswahlgeschehen über ein Bildschirmmenü kaum „interaktiv" nennen kann, sind die diversen unter dem „interaktiven Fernsehen" diskutierten „video on demand"-Dienste zu kennzeichnen, also jene Form, die „near" heißt und einen zeitversetzten Spielfilmbeginn meint, wie jene, die sich „true" gibt und bedeutet, daß ein beim Server des Senders georderter Film tatsächlich dann gestartet wird und den vom Videorecorder her bekannten Zugriffen unterzogen werden kann.

Beim „interaktiven Film" sind selbst drei Formen zu unterscheiden: erstens jenes schon früh von Peter Krieg ausprobierte Modell, in dem die Kinobesucher mit einer Konsole versorgt sind, über die, an bestimmten kenntlich gemachten Verzweigungsstellen, ein Knopf gedrückt werden kann, um zu signalisieren, „weiter in der Sequenz" oder „Abzweig einschlagen". Es entscheidet dann die Mehrheitsmeinung.[24]) Die andere Form – Modell „Wing Commander" – ist mit sehr viel mehr Eingriffspunkten versehen, so daß der Ablauf viel enger dem eigenen Geschmack folgen kann. Die dritte Form wäre dann so etwas wie ein Film-Karaoke, in der man als Spieler über den Datenanzug virtuell in das Geschehen geblendet wird.

Der „interaktive Film" gründet auf der These, daß der Zuschauer auch Akteur sein will, und daß er in dieser Perspektive sein Erlebnis steigern kann.[25]) Und genau diese Einschätzung ist *kontrovers*. Deshalb könnte es sein, daß sich künftig das „Erlebniskino" Marke Cinemax vom „interaktiven Kino" der beschriebenen Art abspaltet und jede Variante ihren Markt findet.

Die Abteilung „Fernsehen (und interaktiver Film)" wurde hier unter das Thema „Sehen" gestellt. Deshalb sollte auch dieses beim *Wissen* thematisiert werden, vor allem mediengeschichtlich, die Veränderung des menschlichen Sehens durch Technik, durch Kulturindustrie und Mediensysteme, und die Aufklärung über das Pro und Contra der eigenen Erlebnismuster. Es wäre hier also eher das individuelle Sehen und Erleben zu thematisieren; dann könnte das Kapitel „Radio" eher unter die Perspektive der Veränderung des Mediensystems gestellt werden.

Hören: interaktives Radio

Das Hören ist, psychologisch betrachtet, sehr viel intimer, unmittelbarer und persönlicher als das Sehen. Es in der Präsentation gerade von diesem Persönlichen wegzuziehen und das Radio als ein weltumspannendes, internationales und – bisher jedenfalls – sehr stabiles Mediensystem einzuordnen, das nun in eine Phase markanten Wandels eintritt – dies könnte ein fruchtbares und für die Besucher und Besucherinnen sehr lehrreiches Exempel werden. Bisher ist der Wandel des Radios in der öffentlichen Multimedia-Debatte unterbelichtet und unterbewertet geblieben.[26])

Das herkömmliche Radio wird mit dem Aufkommen von digitalen Radioformaten drei Tendenzen unterworfen, die es völlig umgestalten werden: a) Das Radio findet Anschluß an den Computer und gerät damit in die dort herrschende Innovationsdynamik; b) aufgrund der Digitalisierung werden Radio und andere Formen immer weniger unterscheidbar; heute schon kann Radio übers Internet gehört werden; das DAB (Digital Audio Broadcasting) kann nicht nur für die Verbreitung von Rundfunk, sondern ebensogut von Daten oder Fernsehsignalen verwendet werden; c) Radio verliert die Rolle als Leitmedium nun ganz (nachdem es in den fünfziger Jahren schon vom Fernsehen abgelöst wurde) und entwickelt sich, da die technischen Anforderungen geringer sind als bei Bilddaten und die Digitalisierung der Studios schon weitgehend vollzogen ist, zu neuen Formen, spielt insofern sogar die Rolle des Vorreiters. Diese aktuellen Tendenzen sind neben dem obligaten Rückblick und einem Ausblick auf kommende Formen beim **Wissen** darzustellen. Dabei sollte insbesondere dem DAB, da es großenteils auf einem Eureka-Projekt beruht, gebührender Platz eingeräumt werden. Die in diesem Jahr anlaufenden Pilotversuche zu DAB dürften zur Eröffnung des „Forums für

[22]) Eine alternative Kombinationsmöglichkeit läge darin, den „Spielebereich" mit der „interaktiven Kunst" zu verknüpfen, wie dies das erwähnte Münchner Projekt gemacht hat, und dies aufgrund der Erkenntnis, daß zwischen Computerspiel und „interaktiver Kunst" die Übergänge fließen.

[23]) Vgl. das oben diskutierte Modell von Steuer (1992).

[24]) Vgl. zu diesen Varianten die Titelgeschichte in Screen: Müller, Bernhard: Licht, Kamera, Inter-Action! Screen Multimedial 1994, Nr. 7, S. 20–33, mit zahlreichen Abbildungen, anhand derer man sich eine Vorstellung machen kann, sowie einigen theoretischen Statements von Peter Krieg, gerade zur Psychologie der Interaktion.

[25]) „Im interaktiven Film kann ich eine neue Qualität der emotionalen Erlebens erreichen" – so Damian Rodgett, Autor eines interaktiven Film über das Dritte Reich, zitiert nach: „Ein (inter)aktiver (Proto)Typ für Berlin." In: Screen Multimedia 1994, Nr. 7, S. 108–109.

[26]) Vgl. Riehm & Wingert, Kap. 7.

Wissenschaft und Technik" soweit gediehen sein, um dargestellt werden zu können.

Eine der *Kontroversen* bezieht sich in diesem Bereich gerade auf diese DAB-Vorhaben: Werden sie das künftige Radioformat darstellen oder werden nicht andere digitale, z. B. satellitengestützte Formen die Oberhand gewinnen? Eine andere spannungsreiche Entwicklung, auf die aufmerksam gemacht werden sollte, ist das Ende der – wie Kleinsteuber es formulierte – „Weltgemeinschaft der Hörer". Zusammen mit der zunehmenden „Verspartung" könnte sich auf dem Sektor dieses weltumspannenden Mediensystems Provinzialismus breitmachen.

Soll „Radio" als Mediensystem vorgestellt werden, dann ergeben sich für geeignete *Installationen* einige Probleme, denn der Systemcharakter verdeutlicht sich nicht an Geräten und singulären Exponaten. Freilich liegt zunächst nahe, z. B. ein digitales Studio aufzubauen oder probeweise Sendebetrieb zu demonstrieren oder den per Computer eingerichteten weitgehend automatischen Sendebetrieb vorzuführen. Der Systemcharakter könnte sich am ehesten über die geschichtliche Dimension vermitteln, über Schautafeln zur weltweiten Verbreitung, bis hin zu einer der jüngsten für Afrika gedachten Erfindungen eines handkurbelgetriebenen Radios, das auch in Gegenden ohne Strom- und Batterieversorgung weltweiten Empfang erlaubt (für eine halbe Stunde).

Mitmachen: interaktive Kunst

Das Programm der Interaktivierung hat längst auch die Kunst erreicht, „mitmachen" ist auch hier die Devise. Und nur auf diese Formen soll hier abgestellt werden: „interaktive Kunst" also nicht als das (per Computer) interaktive Verfügbarmachen von Kunst (z. B. von Ausstellungen, Kunstkatalogen), und auch nicht „Interaktion als Kunst" (das wäre dann Theater oder Performance), sondern Kunstobjekte, die ein Eingreifen, ein Benutzen, ein Mitmachen erlauben. Dies kann dann von Klanginstallationen reichen, deren Spiel sich je nach Bewegung im Raum ändert[27]), bis zu einer begehbaren oder befahrbaren Installation wie Jeffrey Shaws weithin bekannte „Legible City" oder der ebenfalls am ZKM Karlsruhe von Agnes Hegedüs entwickelten „Fruit Machine", bei der zwei oder drei Spieler einen aufgeschnittenen virtuellen Körper (z. B. eine Kugel mit Bildern von Früchten) zusammensetzen müssen[28]) (vgl. Riehm/Wingert 1995, S. 214 ff.). Im Zentrum dieser Entwicklungen steht die kontroverse Frage, ob solche interaktive Kunst gewinnt, wenn sie von der Affizierung des Betrachters zur Aktivierung des Benutzers übergeht. Diese Frage sollte sich der Besucher und die Besucherin des „Forums für Wissenschaft und Technik" anhand geeigneter Installationen selbst beantworten. Neben den erwähnten bieten sich gleichfalls „offline-Angebote" an, also CD-ROMs (oder CD-Is), die es zahlreich über Künstler und von Künstlern gibt.

Was sollte man über interaktive Kunst *wissen*, um sie besser zu verstehen? Man könnte gerade dieses Interaktionsprinzip in der Kunstentwicklung untersuchen, denn „interaktive Kunst" gab es schon, bevor es Computer gab (man denke an die „Wickeltücher-Experimente" von Franz Erhard Walther)[29]) (vgl. Rotzler 1975, S. 212). Die durchaus kritische Frage, die zu beantworten ist, lautet, ob etwas und was dadurch gewonnen wird, daß die Interaktion mit dem Kunstwerk nun über den Computer abgewickelt wird.

Beraten: Telemedizin

Telemedizin kann Telekooperation im beschriebenen Sinne mit dem Inhalt einer medizinischen Frage sein. Die zeitliche Synchronisierung unterschiedlicher medizinischer Experten (z. B. der operierende Chirurg mit dem per Desktop-Video zugeschalteten Röntgenologen) würde hier keine andere Struktur haben als andere telekommunikativ verkoppelte Beratungsprozesse auch[30]) (vgl. Riehm/Wingert 1995, S. 130). Einen ganz anderen Charakter nimmt „Telemedizin" an, wenn es um „Fernhantieren" geht, also um „Fern-Chirurgie" wie es im englischen Begriff der „tele-chirics" schon anklingt. Solche Fern-Manipulatoren erlauben das Arbeiten in gefährlichen Räumen und stellen unter Arbeitsschutzgesichtspunkten sicher einen Fortschritt dar[31]) (vgl. Cooley o. J., S. 73f.). Als medizinische Anwendung jedoch – und solche Vorstellungen werden heute bereits diskutiert – erhält das Ganze eine ganz andere Bedeutung. Doch sollte dies das „Forum für Wissenschaft und Technik" nicht davon abhalten, ein solches brisantes und strittiges Thema aufzugreifen, zumal Verbindungen zu den medizinischen Ausstellungsbereichen hergestellt werden können.

3.2.6 Mögliche „Vertiefungen und Exkursionen"

Die Trennung in überschaubare Präsentationen (in den den dargestellten Themen gewidmeten Multimedia-Abteilungen) einerseits und in Vertiefungsangebote andererseits ist eine Frage an das Strukturierungskonzept von Wissen, das die Ausstellung vornehmen möchte oder sollte. Eine solche Trennung wird hier explizit vorgeschlagen, aus der Erkenntnis heraus, daß die Besucher mit unterschiedlichen Vorkenntnissen in die Ausstellung kommen und einen je verschiedenen Appetit oder „Wissensdurst" mitbringen. Die „Vertiefungen und Exkursionen" sind deshalb – und sollten so gestaltet werden – viel voraus-

[27]) Vgl. die Installation „Very nervous systems. An interactive sound system" von David Rockeby, in der die Bewegungen kontaktlos über Sensoren aufgenommen und mit rhythmisierten Klängen beantwortet werden. Eine Video-Vorführung gab es auf der erwähnten Hamburger Konferenz in der Ästhetik-Arbeitsgruppe.

[28]) Eine Auseinandersetzung mit interaktiver Kunst finden sich ebenfalls in Riehm & Wingert, S. 214–218; das Begleitvideo zeigt zwei Beispiele (Sequenz 15 und 16); vgl. auch die Titelgeschichte über „interaktive Kunst" in Screen Multimedia 1994, Nr. 6, S. 22–31.

[29]) Vgl. Rotzler, Willy. Objektkunst. Köln: DuMont Schauberg 1975, S. 212.

[30]) Vgl. Riehm & Wingert S. 130 sowie das Video 11, das eine Szene aus dem diesbezüglichen Berliner Feldversuch der DeTeBerkom wiedergibt.

[31]) Vgl. etwa Mike Cooleys positive Diskussion in „Architect or bee?" Slough (England), o. J. (ca. 1980), S. 73f.

setzungsvoller und gegenüber dem individuellen Wissensstand „rücksichtsloser". Wer hier nicht mitkommt, muß entweder (z. B. in der Bibliothek) nachsitzen, sein thematisches Interesse erst noch entwikkeln oder spezielle Anstrengungen unternehmen (z. B. bestimmte Teile mehrmals besuchen). Den Besucher (bzw. die Besucherin) mit solchen klaren Anforderungen zu konfrontieren, bedeutet nach unserer Einschätzung keineswegs, ihn (bzw. sie) zu brüskieren; sie werden vielmehr ernst genommen.

An Themen für solche vertiefende Ausstellungsteile kämen etwa folgende in Frage:

- Das Bild im Computer und das Bild in unserem Kopf
- „real" – „fiktiv" – „virtuell": Philosophische Exkursionen
- Multimedia als Beruf
- Mensch und Medium: Streifzüge durch die Mediengeschichte
- Utopia: Die Kommunikation im dritten Jahrtausend.

3.3 Biologische Informationssysteme im Menschen

Gegenüber physikalischen Systemen, die durch den Austausch von Energie charakterisiert werden können, werden biologische Systeme durch den Austausch von Informationen gekennzeichnet, die den physikalisch-chemischen Energiefluß steuern und den Aufbau komplexer vitaler Funktionen und Strukturen bewirken. Dieser Austausch bzw. die gezielte Übertragung von Informationen zwischen lebenden Einheiten ist Grundlage aller Lebensgemeinschaften von Zellverbänden bis hin zu sozialen Systemen. Die zugrundeliegenden Informationen für den Zellaufbau, die vielfältigen Stoffwechselfunktionen wie auch die Vermehrungsfähigkeit finden sich in der genetischen Ausstattung der Zelle. In mehrzelligen Organismen sind die unterschiedlichen Aufgaben auf verschiedene Zellpopulationen, Gewebe und Organe verteilt. Für eine umfassende Koordination der verschiedenen Gewebe- und Organfunktionen müssen diese Zellen bzw. Zellgruppen miteinander kommunizieren.

Es lassen sich verschiedene biologische Informationssysteme im Menschen beschreiben, die eine gewisse hierarchische Struktur in Relation zum Komplexitätsgrad der beteiligten Komponenten erkennen lassen:

- *Auf der Ebene von Einzelzellen (intrazellulär)* sind es überwiegend Proteine, die die Tätigkeit der einzelnen Zellkomponenten (wie Organellen, Multienzymkomplexe und Membranen) koordinieren und den jeweiligen Anforderungen des Grundstoffwechsels anpassen. Sie nehmen die von außen an die Zelle treffenden Signale auf, übersetzen sie und leiten sie weiter (sog. intrazelluläre Signaltransduktion) und bilden – unter Einbeziehung von Kohlenhydrat- und Lipidbausteinen – die charakteristischen Oberflächenstrukturen, die den Körper zwischen Fremd und Selbst unterscheiden lassen.
- *Im Zellverband (interzellulär), auf der Ebene der Organe,* erfolgt die Koordination benachbarter Zellen durch eine Vielzahl von Substanzen bzw. Signalen. Auch hier dominieren Proteine z. B. in Form von Ionenkanälen, Wachstums- oder Gewebefaktoren, daneben sind andere Molekültypen wie Fettsäure- und Aminosäurederivate (Prostaglandine und Gewebshormone) beteiligt.
- *Auf der Ebene des Gesamtorganismus* sind an erster Stelle sowohl das anatomisch entsprechend ausgebildete *Nervensystem* als auch das Hormonsystem, dessen Komponenten auf viele Organe und Strukturen verteilt sind, zu nennen. Beide dienen der Gesamtintegration des Körpers und sind – sowohl phylo- als auch ontogenetisch, d. h. in der evolutionären Stammes- wie auch in der Individualentwicklung – nicht voneinander zu trennen. Zentrale Steuerinstanz beider Systeme ist das *Gehirn*. Neben den vegetativen Funktionen werden vor allem Wahrnehmungs- und Bewußtseinsphänomene als Charakteristika des Menschen durch diese Systeme und die in ihm verarbeiteten Informationen gesteuert. Über die Sinnesorgane bildet das Nervensystem darüber hinaus die wichtigste Verbindung des Individuums „Mensch" zur Außenwelt. Ein zweites, vor allem durch die Unterscheidung zwischen Innen und Außen, zwischen Selbst und Fremd geprägtes informationsverarbeitendes System ist das *Immunsystem.*
- *Auf der Ebene der Art* ist in biochemischer Hinsicht das entscheidend Verbindende der menschlichen Individuen die Ähnlichkeit bzw. Übereinstimmung der *DNA-Struktur,* wobei die letztendliche Ausprägung der Merkmale und Eigenschaften des Individuums allerdings zu einem wichtigen Teil von einer Vielzahl von Umwelteinflüssen gesteuert wird. Der Informationsfluß in Form von Vererbung und Neukombination von Erbanlagen garantiert zum einen die Kontinuität, zum anderen die Vielfalt und den Wandel über die Zeit. „Kommunikation" in Form evolutionärer Anpassungen spielt sich dabei in Zeiträumen ab, die mit dem Maßstab menschlichen Individuallebens schwer zu erfassen und nachzuvollziehen sind.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Kriterien für eine Themenauswahl im Rahmen des „Forums" (Aktualität, Brisanz, Alltagsrelevanz, Anwendungsnähe, „Spektakularität") soll sich die Ausstellung auf die beiden herausragenden Forschungsbereiche der modernen Biowissenschaften konzentrieren, die *Gen-* und die *Hirnforschung:* auf die Gene bzw. die DNA-Struktur als zentrale biochemische Informationsträger und das Nerven- und Hormonsystem mit dem Gehirn als übergeordnete integrierende Steuerungsinstanz körperlicher und geistiger Funktionen. Diese beiden Themen werden im vorliegenden Bericht – in unterschiedlicher Form – ausführlich behandelt und weitgehend konkretisiert.

Im Bereich der Genforschung sollen vor allem die in jüngster Zeit auch in den Fokus der deutschen Forschungspolitik gerückte *Sequenzierung des menschlichen Genoms* sowie die anwendungsorientierten Perspektiven *genetischer Diagnostik* behandelt werden.

Im Bereich der Hirnforschung sollen insbesondere *Modelle zum Verständnis der höheren Funktionen des neuronalen Systems* thematisiert werden sowie Ansätze, im Rahmen der sog. *Neurotechnologie*, speziell der *Neuroinformatik*, Funktionsweise und Fähigkeiten des menschlichen Gehirns bzw. Nervensystems in technische Produkte umzusetzen. Forschungsergebnisse der Verhaltensforschung und der Endokrinologie (Hormonforschung) werden miteinbezogen, insoweit bei letzterer Zusammenhänge zwischen Hormonen und Verhalten, Wahrnehmung und Gefühlen zutage gebracht worden sind.

Die verschiedenen wissenschaftlichen, politischen und ökonomischen Beweggründe sowie die Regeln und Abläufe auf institutioneller Ebene, die zu dem stürmischen Erkenntnisfortschritt im Bereich der „Biologischen Informationssysteme im Menschen" beigetragen haben, sollen Gegenstand der Darstellung und begleitender Veranstaltungen sein. Zwei wissenschaftliche Fragen stehen bei dem Thema „Biologische Informationssysteme im Menschen" übergeordnet zur Diskussion an: Die eine kann als die *Auseinandersetzung mit der biologischen Determiniertheit des Menschen, seinen Denkstrukturen und Verhaltensweisen*, die andere als die *Frage nach der Tiefe der Einsicht in biologische Prozesse und nach den Möglichkeiten ihrer Beeinflussung durch den Menschen* bezeichnet werden. Als *Leitmotiv* für die *thematische Auf- und Ausarbeitung* kann die Frage dienen: *„Wie gehen wir in Zukunft mit den neugewonnenen Informationen um?"*

3.4 Biologische Informationssysteme im Menschen: Hirnforschung

3.4.1 Einleitung

Die Hirnforschung europäisch-arabischer Tradition hat eine mehr als 2000jährige Geschichte. Motivation war stets die Frage nach dem Verhältnis von Seele und Körper, von Geist und Gehirn und von Gehirn und Körper. Diese Beweggründe dominieren auch heute noch die Grundthemen der philosophischen und der naturwissenschaftlichen Debatte. Die Geschichte der (natur)wissenschaftlichen Erforschung von Struktur und Funktionsweise des Gehirns läßt zwei Grundmotive erkennen (vgl. Florey 1996):

a) *Das medizinische Motiv:* Aufgabe der Hirnforschung ist es, den Zusammenhang zwischen Hirnverletzung bzw. krankhafter Veränderung des Gehirns und körperlichen Krankheitszuständen aufzuklären und dadurch Möglichkeiten der Linderung oder Heilung aufzuzeigen.

b) *Das philosophisch-spekulative Motiv:* Hintergrund ist der Wunsch, das Verhältnis von Geist und Körper zu begreifen. Es geht dabei um die Aufklärung der physiologischen Grundlagen kognitiver Fähigkeiten, letztlich darum, menschliches Verhalten (das normale und das pathologische) auf physiologische Vorgänge zurückführen zu können.

In der Hirnforschung haben erst die letzten Jahrzehnte des 20. Jhd. die Erkenntnis gebracht, daß die Wechselwirkung der zu Netzwerken verschalteten Neuronen das Gehirn zu kognitiven Leistungen wie Wahrnehmung und Erkennen befähigt (vgl. Florey 1996). Ob Bewußtsein kausal durch Gehirnvorgänge entstehen kann, ob es im ontologischen Sinne existiert, was das „Ich", die personale Identität ausmacht, beschäftigt nicht nur die Wissenschaft, sondern, wie u. a. die starke Zunahme der populärwissenschaftlichen Veröffentlichungen deutlich macht, immer mehr auch die Öffentlichkeit (vgl. Florey 1996, Der Spiegel Nr. 16/1996).

Die Anschauung, daß die kognitiv-geistigen Fähigkeiten des Menschen, die Fähigkeit zu komplexer Handlungsplanung und die „Willensfreiheit" einzigartige Merkmale seien, ist noch immer in der Philosophie, Psychologie und den Geisteswissenschaften tief verankert. Obwohl sich die Hinweise mehren, daß wir derartige Verhaltensweisen zumindest mit anderen Menschenaffen und darüber hinaus wohl mit anderen Säugetieren teilen, und obwohl diese Fähigkeiten zusehends mit hirnphysiologischen Prozessen eindeutig in Verbindung gebracht werden können, reagiert ein Großteil der Öffentlichkeit doch eher zurückhaltend auf diese Erkenntnisse. Die Kritik daran bis hin zur Ablehnung zielt insbesondere in die Richtung, daß mit solchen Erklärungsmodellen einem typisch naturwissenschaftlichen Reduktionismus das Wort geredet wird. So ist die Auffassung, daß zwischen psychischen bzw. mentalen Prozessen wie Wahrnehmung, Vorstellen, Erinnern, Denken und Handlungsplanung einerseits und bestimmten Hirnaktivitäten andererseits eine sehr enge, wahrscheinlich eindeutige Beziehung herrscht, so daß man – unter der Voraussetzung idealer diagnostischer Möglichkeiten – aus der Kenntnis bestimmter psychisch-mentaler Prozesse auf das Vorhandensein bestimmter neuronaler Vorgänge im Gehirn schließen kann und umgekehrt, Gegenstand andauernder Auseinandersetzung v.a. zwischen Natur- und Geisteswissenschaftlern/innen (*vgl. Roth 1996*).

Mittlerweile besteht kaum mehr ein Zweifel, daß sich aufgrund der neuen Erkenntnisse der Hirnforschung ein tiefgreifender Wandel im herkömmlichen Menschenbild vollziehen wird. Denn es ist damit zu rechnen, daß geistig-kognitive Leistungen und Fehlleistungen, emotionale Zustände sowie zunehmend auch Verhaltensantriebe des Menschen naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden zugänglich werden. Dies wird starke Auswirkungen auf alle Bereiche unseres öffentlichen Lebens haben, von der Pädagogik bis zur Rechtsprechung (*vgl. Roth 1996*). Darüber hinaus eröffnet das wachsende Verständnis der Funktionsprinzipien des Gehirns Anwendungsfelder im Bereich der therapeutischen Medizin (z. B. Neurotechnologie, Behandlung von krankhaften und altersbedingten Degenerationserscheinungen), der Behandlung von psychischen Störungen und Suchtformen, der Informationstechnologie (Künstliche Intelligenz, Neuronale Netze) und der Kriminologie und der Wehrtechnik (Gesichtsfelderkennung, Bildauswertung). Von einem Einsatz des neurotechnologischen/-biologischen Wissens in diesen Bereichen werden weite Teile unserer Gesellschaft betroffen sein. Für eine Diskussion der damit verbundenen Chancen und Probleme und der philosophisch-ethi-

schen Aspekte sollten die kulturellen sowie wissenschaftlichen Wurzeln des Forschungsfeldes der Neurobiologie (insbesondere der Hirnforschung) und die wesentlichen Stationen ihrer Weiterentwicklung nachvollziehbar dargestellt werden.

3.4.2 Ausstellungsinhalte

Bei den folgenden Vorschlägen zur inhaltlichen Ausgestaltung des Ausstellungsbereiches „Hirnforschung" handelt es sich nicht um ein inhaltlich durchstrukturiertes Ausstellungskonzept. Vielmehr wird auf der Basis zahlreicher Gutachten und zusätzlicher Fachliteratur sowie nach Rücksprache mit Fachwissenschaftlern ein *Spektrum an möglichen ausstellungsrelevanten Inhalten zum Bereich der Hirnforschung aufgezeigt, ohne eine Gewichtung der einzelnen Schwerpunktthemen oder Themenbereiche vorzunehmen.* Aufgrund der Fülle an Materialien zu diesem hochdynamischen Forschungsfeld erschien es im Rahmen der Machbarkeitsstudie und auch für die die Ausstellungsinhalte umsetzende Institution sinnvoller, umfassend nach spannenden und vor allem den Nerv der Forumsphilosophie treffenden Inhalten zu suchen, als bereits eine detaillierte Ausstellungsstruktur von u. U. kurzer Verfallszeit zu präsentieren.

Die Ausstellungsinhalte lassen sich grob drei Bereichen zuordnen: Der erste Bereich befaßt sich vorwiegend mit dem *Grundlagenwissen und den Funktionen bzw. Eigenschaften des Gehirns*, der zweite Bereich widmet sich eher *dem Anwendungspotential neurowissenschaftlicher Erkenntnisse* und den damit einhergehenden *gesellschaftspolitischen Auswirkungen* und der dritte schließlich konzentriert sich auf die *Akteure in Forschung, Politik und Anwendung.* Zwischen diesen Bereichen gibt es Überschneidungen und Wechselwirkungen, weswegen eine klare Abgrenzung nicht möglich, aber auch nicht unbedingt gewünscht war. So finden sich beispielsweise innerhalb der Vermittlung von Grundlagenwissen und Forschungsinhalten durchaus bereits Hinweise auf die dahinterstehenden Weltbilder bzw. auf die Alltagsrelevanz. Die den Bereichen zugeordneten Einzelthemen weisen einen unterschiedlichen Grad an Ausarbeitungstiefe auf, was wie bereits erwähnt keine Gewichtung bedeutet, sondern eher dem Umstand Rechnung trägt, daß unterschiedlich viel Ausgangsinformation zur Verfügung stand. Darüber hinaus lassen sich insbesondere die im Bereich der Anwendung ausstellungsrelevanten Inhalte, da sie wesentlich anschaulicher und leichter nachvollziehbar sind, manchmal mit weniger Worten skizzieren, als das für den Bereich des Grundlagenwissens und der Forschungsinhalte gilt.

Innerhalb eines Bereiches werden zunächst die dort zu behandelnden Themenschwerpunkte genannt. Im Bereich *Grundlagenwissen und Forschungsinhalte* wird exemplarisch für drei Themenschwerpunkten ein ausstellungsrelevanter Konkretisierungsvorschlag präsentiert. Zum besseren Verständnis der wissenschaftlichen Zusammenhänge wird in diesem Bereich darüber hinaus der für jeden der drei ausgewählten Themenschwerpunkte spezifische Wissensstand kurz erörtert **(Kenntnisstand)**. Bei den anderen Bereichen wird stattdessen in jedem Themenschwerpunkt kurz auf die Motivation, sich mit dem jeweiligen Thema in einer Ausstellung zu beschäftigen, eingegangen **(Hintergrund)**. Es folgt die Darstellung der möglichen Inhalte und – soweit vorhanden – der Vorschläge für ihre ausstellungsgerechte Umsetzung **(Inhalte und Gestaltungsideen)**.

Bereich I: Grundlagenwissen, Funktionen und Eigenschaften des Gehirns

Das menschliche Gehirn wiegt nicht ganz drei Pfund und enthält schätzungsweise hundert Milliarden Nervenzellen. Gewöhnlich bekommt eine Nervenzelle Informationen von Hunderten bis Tausenden ihresgleichen, und sie überträgt Signale an andere Zellen, deren Anzahl in der gleichen Größenordnung liegen. Nervenzellen sind untereinander zu Netzwerken von unvorstellbarer Komplexität verknüpft. In dieser Netzwerkstruktur liegen die Eigenschaften, die die enorme Fähigkeit des Gehirns als Gesamtheit und seine Funktion als Integrations- und Koordinierungsorgan von biologischer Information begründen. Folgende Themenschwerpunkte könnte dieser Ausstellungsbereich umfassen:

- Bausteine der neuronalen Information (Nervenzellen und Nervensystem)
- Aufbau des Gehirns (Anatomie, Ontogenese und Evolution des Gehirns)
- **Funktion von Sinneswahrnehmungen und Motorik**
- **Verhalten und Gehirn (Aufmerksamkeit und Bewußtsein**, Motivation und Antrieb, **Emotionen)**
- **Lernen und Gedächtnis, Sprache**
- Männliches und weibliches Gehirn
- das alternde Gehirn
- moderne Methoden und Ansätze in der Hirnforschung

Die weiteren inhaltlichen Ausführungen beziehen sich auf die im Kasten fett hervorgehobenen drei Themenschwerpunkte, wobei innerhalb des Themenschwerpunktes „Verhalten und Gehirn" nochmal eine Auswahl getroffen wurde.

Funktion von Sinneswahrnehmungen und Bewegung

Kenntnisstand: Obwohl die Rezeption der Reize bei allen Sinnen unterschiedlich ist, beruhen alle sensorischen Systeme – auch die des gesamten Tierreiches – auf den gleichen Prinzipien der Organisation und Informationsverarbeitung. Heute weiß man, daß bei der Wahrnehmung der Außenwelt im Gehirn externe physikalische Ereignisse in ihre Komponenten zerlegt und nach den eigenen Regeln und Beschränkungen des Nervensystems zu einem „Bild" neu zusammengestellt werden. Bei dieser internen Repräsentation handelt es sich nicht um ein dreidimensionales Abbild der uns umgebenden Welt, sondern vielmehr

um mentale Konstruktionen. Wie diese (Re)Konstruktion abläuft, ist eine der zentralen Fragen der kognitiven Neurowissenschaft (sog. binding-problem). Im Gegensatz zu den Sinnessystemen, die physikalische Energie in Nervenimpulse umwandeln, übersetzen motorische Systeme Nervenimpulse in die Kontraktionskraft von Muskeln. Die dabei ausgelösten Bewegungen werden durch motorische Systeme in Rückenmark und Gehirn kontrolliert. Generell lassen sich Bewegungen anhand ihrer Komplexität und des Grades ihrer willkürlichen Kontrollierbarkeit unterscheiden.

Inhalte und Gestaltungsideen: Der Ausstellungsteil sollte die Prinzipien umreißen, die für ein Verständnis darüber, wie es im Gehirn zur Wahrnehmung kommt, grundlegend sind. In diesem Zusammenhang sollten die historisch unterschiedlichen Vorstellungen über die Entstehung von Sinneseindrücken – empirisches Modell vs. neue konstruktivistische Modelle – thematisiert werden. Es bietet sich an, sich im wesentlichen auf das Sehsystem zu konzentrieren, weil es das am besten untersuchte sensorische System ist, weil es für den Erkenntnisfortschritt bezüglich der Arbeits- und Organisationsweise des Gehirns quasi eine Schrittmacherfunktion einnahm und weil sich an diesem Beispiel die wichtigsten Entwicklungsschritte der Hirnforschung und ihre Bedeutung für das Verständnis kognitiver Leistungen hervorragend aufzeigen lassen.

Der noch bis in die 70er Jahre vorherrschenden Vorstellung von einer dualistischen Hirnfunktion (der Gegenstand wird auf der Netzhaut wie auf einer photographischen Platte abgebildet; die Dekodierung dieser Information im Gehirn macht das Sehen aus; die Deutung der Eindrücke ist ein davon unabhängiger Vorgang, bei dem das Gehirn das Gesehene mit ähnlichen früheren Ereignissen vergleicht) sollte das moderne Verständnis vom Sehsystem gegenübergestellt werden (*vgl. Roth 1996*). Was beim Sehen (Farben- und Blindsehen, Form- und Bewegungssehen) im Gehirn abläuft, könnte den Besuchern/innen in Selbsterfahrungsexperimenten attraktiv vermittelt werden. Dabei müßte verdeutlicht werden, daß visuelles Wahrnehmen ein kreativer Prozeß ist.

Zum Erleben und Verstehen der Sinnesverarbeitung im Gehirn existiert theoretisch eine Vielzahl von möglichen Experimenten für die bzw. mit den Besuchern/innen: z. B. könnte man bei der Darstellung der einzelnen Sinne psychophysische Experimente durchführen, bei denen man in aufsteigender Intensität Gerüche, Geschmack oder taktile Reize anbietet und die evozierten Potentiale registriert bzw. psychophysische Funktionen zwischen Reizintensität und subjektiv erlebter Wahrnehmung von den Besuchern/innen selbst erstellen läßt. Zur Demonstration wären hier ebenfalls optische Täuschungen und psychologische Tests, wie sie in jedem Lehrbuch der Wahrnehmungspsychologie und Wahrnehmungsphysiologie in großer Auswahl vorhanden sind, geeignet (*vgl. Birbaumer 1996*). Des weiteren wäre vorstellbar, das Durchblutungsmuster einfacher Reizungen menschlicher Sinnesorgane auf einem Großbildschirm zu präsentieren (Sichtbarmachung der Durchblutungsmenge einzelner Hirnareale in Folge spezifischer Sinnesreizung), in Anlehnung an Versuche von N. Lassen, D. Ingvar und E. Skinhoj. Weiterhin erscheint es empfehlenswert, die bei der Untersuchung des Sehsystems aufgestellten verschiedenen Theorien über die daran beteiligten mentalen Arbeitsprozesse vorzustellen (von dem Konzept der Verarbeitungshierarchie im Gehirn bis hin zur Theorie, daß visuelle Information weitgehend parallel-verteilt verarbeitet wird). Als Ergänzung könnten die hinter jeder dieser Entwicklungsstufen stehenden philosophischen Auffassungen mit aufgeführt werden (z. B. Kants Überzeugung, daß Wahrnehmen und Verstehen zwei grundverschiedene Fähigkeiten seien, wobei erstere einen passiven und letztere einen aktiven Vorgang darstellen). Auch um an dieser Stelle in der Ausstellung bereits darauf hinzuweisen, wie bestimmte zugrunde liegende bzw. spezifische Vorstellungen über mentale Vorgänge naturwissenschaftliche Erklärungsmodelle zu beeinflussen vermögen.

Der Ablauf von Bewegungen und der Grad ihrer willkürlichen Kontrollierbarkeit könnte Besuchern/innen als Versuchspersonen veranschaulicht werden. So könnte gezeigt werden, daß der Kniesehnenreflex die einfachste motorische Verhaltensweise verkörpert, die am wenigsten willkürlich kontrolliert werden kann, daß rhythmische Bewegungen wie Gehen und Rennen Elemente von Willkür- und Reflexhandlungen kombiniert enthalten und wie willkürliche Bewegungen als kompliziertester Bewegungstyp sich von den anderen beiden bereits genannten unterscheiden. Weiterhin könnte die Dreifach-Kontrolle der motorischen Systeme (über Rückenmark, absteigende Bahnen aus dem Hirnstamm und die motorischen Regionen in der Großhirnrinde) vorgestellt sowie die Funktionsprinzipien ihrer hierarchischen und parallelen Organisation vorgeführt bzw. erlebbar gemacht werden. Ferner könnte man die neurale Organisation der Bewegungssteuerung (z. B. Unterbrechung von Bewegungsabläufen) die Besucher/innen mit Hilfe der transkraniellen Magnetstimulation durch magnetische Reizung des motorischen Kortex selbst erfahren lassen. Dieser Effekt ist immer besonders aufregend, da die Magnetstimulation des motorischen Kortex zu nicht kontrollierbaren Bewegungen führt und man die Lokalisation des Bewegungsursprungs am Kortex selbst erleben kann (*vgl. Birbaumer 1996*). Vorstellbar wäre ebenfalls, am Beispiel der Schlängelbewegungen des Aals, als einem Prototyp-Vertebraten, das Zusammenwirken der Elemente des motorischen Systems bei der Koordinierung von Bewegungsabläufen und der Körper-Orientierung zu veranschaulichen. Beispielsweise könnten an schwimmenden Aalen in einem von verschiedenen Seiten einsehbaren Schwimmbassin die für die „Schwimmbewegungen" verantwortlichen Stimuli des Nervensystems sowie die Reizleitung durch elektronisches Abgreifen der entsprechenden Regionen der Tiere auf einem Großschaubild sichtbar gemacht werden (Neher 1996, pers. Mittlg.).

Verhalten und Gehirn

Die Aktivitäten des Gehirns liefern die Grundlage für unser gesamtes Verhalten, das wiederum durch die

Umwelt und das Verhalten anderer Menschen beeinflußt wird. Die wissenschaftliche Herausforderung besteht darin, herauszufinden, auf welcher biologischen Basis menschliches Verhalten, sprich Bewußtseins- und geistige Vorgänge, durch die wir wahrnehmen, handeln, lernen und uns erinnern, entsteht.

– Aufmerksamkeit und Bewußtsein

Kenntnisstand: Wohl insbesondere weil es unser Selbstverständnis berührt, wird gegenwärtig die Frage, was Bewußtsein ist, wie es zustandekommt, welche möglichen Funktionen es hat und wie es mit Hirnprozessen zusammenhängt, sowohl in den biologischen, psychologischen und philosophischen Wissenschaften als auch in der Öffentlichkeit intensiv diskutiert. Dabei stehen vor allem philosophische und psychologische Fragen im Vordergrund, zum Beipiel, ob Bewußtsein als subjektiver Erlebniszustand überhaupt naturwissenschaftlich erklärbar ist und mit Gehirnzuständen in Verbindung gesetzt werden kann. Demgegenüber steht die konkrete Frage, welche Hirnprozesse parallel zu den Bewußtseinsprozessen laufen oder diese evozieren, noch im Hintergrund. Der Grund dafür liegt in einer gewissen Scheu von Neurobiologen/innen, sich mit „tief philosophischen" Fragen zu befassen, als auch in enormen methodischen Schwierigkeiten, sich dem Problem der neuronalen Grundlagen des Bewußtseins zu nähern. Benjamin Libet, ein amerikanischer Neurobiologe, konnte vor ca. 13 Jahren in Aufsehen erregenden Versuchen zeigen, daß sich der Willensakt immer vor der Motorreaktion (ca. 200 ms) herausbildete und daß das Bereitschaftspotential mit im Durchschnitt 550–350 ms dem „Willensentschluß" vorausging. Dieser Befund wird von manchen Neurobiologen/innen und Philosophen/innen dahin gehend interpretiert, daß der Willensentschluß nicht die *Ursache* der Bewegung ist, sondern ein *Begleitgefühl* für die Handlung. Mit weiteren Versuchen erschütterte Libet sogar den Glauben an den freien Willen des Menschen: Mindestens eine drittel Sekunde vor der bewußten Entscheidung von Versuchspersonen zeigte sich in ihren Hirnströmen, daß die Vorbereitungen für die Bewegung bereits begonnen hatten. Ein Fazit aus diesen Untersuchungen und Erkenntnissen könnte lauten: Die Autonomie menschlichen Handelns ist nicht im subjektiv empfundenen Willensakt begründet, sondern in der Fähigkeit des Gehirns, *aus innerem Antrieb Handlungen durchzuführen*. Das Gehirn oder besser: der ganze Mensch ist also das autonome System, nicht das empfindende Ich (*vgl. Roth 1996*).

Inhalte und Gestaltungsideen: Bei der Gestaltung des Themas sollte sich im wesentlichen auf *einen* Bewußtseinszustand, nämlich den der Wachheit, „Vigilanz", konzentriert und dessen Zusammenhang mit dem Zustand der Aufmerksamkeit aufgezeigt werden. Der Kenntnisstand über die neuronalen Grundlagen des bewußten Erlebens von Sinneswahrnehmung sollte dabei im Vordergrund stehen. Es sollte unbedingt auf die Versuche von Libet zur Beziehung zwischen Bereitschaftspotential und Willensakt und die bis heute kontrovers beurteilten, sich daraus ergebenden Konsequenzen für das Problem der Willensfreiheit des Menschen und damit auch auf Fragen nach Schuld und Zurechnungsfähigkeit aus neurobiologischer Sicht eingegangen werden.

Weiterhin wäre denkbar, die zentralen wissenschaftlichen Theorien über die hirnphysiologischen Korrelate des Bewußtseins vorzustellen, so z. B. auf der einen Seite die eher dualistische Sichtweise, daß Hirnvorgänge die Ursachen und Bewußtseinszustände die Wirkungen sind, und demgegenüber die Vorstellung, daß die Beziehung zwischen Bewußtseinszuständen und den ihnen zugrundeliegenden neurobiologischen Vorgängen eben keine rein kausale ist, sondern daß Bewußtseinszustände vielmehr Eigenschaften des Gehirns sind (*vgl. Roth 1996*, Searle 1996). Darüber hinaus könnte man in kleinen Experimenten die Besucher/innen selbst

- die Größe des Fassungsvermögen,
- die Arbeitsgeschwindigkeit und
- die ungewöhnliche Trägheit des Bewußtseins

erfahren lassen.

Die verschiedenen Theorien bekannter Hirnforscher wie Francis Crick, D. Dennett, G. Edelmann und R.Penrose zum Thema „Was ist das Bewußtsein?" könnten einzeln von ihnen selbst (Filmaufnahmen) bzw. in einer aufgezeichneten gemeinsamen Diskussion präsentiert werden. In diesem Zusammenhang sollte auch noch auf die gängige Metapher vom Geist als Computer und die damit verbundenen zwei Hauptversionen der Künstlichen Intelligenz (Geist ist lediglich ein Computerprogramm (1), mit dem Computer läßt sich Geist simulieren (2)) und deren Widersprüche eingegangen werden. Dafür bietet sich an, das von J. Searle entwickelte Beispiel des Chinesischen Zimmers als Erklärungsmodell aufzubauen und so das Thema für die Besucher/innen nachvollziehbar zu machen. Als weitere Visualisierungsmöglichkeit könnte an kleinen Computerbildschirmen die Aufmerksamkeitsaufgabe von Posner zur Verfügung gestellt werden, in der die Versuchspersonen rasch auf unterschiedliche Signale im rechten und linken Gesichtsfeld reagieren müssen und dabei die wichtigsten Funktionen ihrer Aufmerksamkeitssteuerung selbst erleben können. Man könnte dabei z. B. dadurch, daß nach der ersten Aufgabe Kaffee verabreicht wird, die Veränderung des Aktivierungsniveaus des Gehirns demonstrieren und darüber hinaus in getrennten Abschnitten der Ausstellung durch Registrierung des EEGs verschiedener Besucher/innen die Veränderung des Aufmerksamkeits- und Bewußtseinsniveaus im EEG augenfällig demonstrieren (*vgl. Birbaumer 1996*).

– Emotionen

Kenntnisstand: Emotionen werden wie Wahrnehmung und Handlung durch besondere neuronale Aktivitäten im Gehirn kontrolliert. Da Emotionen bewußt erlebt werden, enthalten sie eindeutig ein wichtiges kognitives Element, an dem sehr wahrscheinlich die Großhirnrinde beteiligt ist. Gleichzeitg werden Emotionen von autonomen, endokrinen und motorischen Reaktionen begleitet, für die subcorti-

cale Teile des Nervensystems zuständig sind (Amygdala, Hypothalamus und der Hirnstamm).

Inhalte und Gestaltungsideen: Dieser Themenbereich der Ausstellung sollte aufzeigen, welche Teile des Gehirns an emotionalen Vorgängen beteiligt sind und wie dabei die entsprechenden endokrinen und autonomen Prozesse organisiert sind. Darüber hinaus sollten die wesentlichen Kenntnisses über die Rolle des limbischen Systems bei emotionalen Vorgängen und seine Bedeutung bei der Bewertung von Verhalten thematisiert werden. Die im Laufe dieses Jahrhunderts aufgestellten unterschiedlichen wissenschaftlichen Theorien und Sichtweisen zur Entstehung und Organisation emotionaler Zustände könnten in diesem Zusammenhang ebenfalls kurz gestreift werden: Von der Hypothese des amerikanischen Philosophen W. James und des dänischen Psychologen K. Lange (Emotionen treten auf, nachdem die Großhirnrinde Signale über Veränderungen unseres physiologischen Zustandes erhalten hat, d. h. den Gefühlen gehen bestimmte physiologische Veränderungen voraus – eine Zu- oder Abnahme des Blutdruckes, des Herzschlages etc.), die nur einen Aspekt emotionalen Verhaltens erklärt, über die Theorie der Gefühle von W.B. Cannon und P. Bard, in der subcorticalen Strukturen eine wesentliche Rolle bei der Gefühlsempfindung und -kontrolle zugewiesen wird, bis zu der derzeitigen Vorstellung, daß emotionales Verhalten ein Ergebnis der Interaktion von peripheren und zentralen Faktoren ist (somatische Marker-Hypothese). Die von Hanna und Antonio Damasio erzielten Ergebnisse aus Beobachtungen und Untersuchungen von Patienten/innen, bei denen entweder der präfrontale Cortex oder die Amygdala geschädigt waren, lieferten zu diesem heutigen Kenntnisstand einen wesentlichen Beitrag und sollten, auch weil sie darüber hinaus sehr eindrucksvoll sind, in der Ausstellung nicht fehlen.

Man kann sich weiterhin eine Reihe von interessanten Experimenten vorstellen, die die motivationale Wirkung von Gefühlen klar machen: z. B. die Videoregistrierung des Gesichtsausdruckes bei verschiedenen Gefühlen der Person, etwa ein Schreckreflex-Experiment, während die Person positive und negative Bilder betrachtet und selbst erlebt, wie der Schreckreflex von der Darbietung positiver Inhalte blockiert wird. Hier wären besonders witzige und immer wieder zum Lachen reizende Experimente denkbar, z. B. indem man die Gesichtsausdrücke und Bewegungen verschiedener Ausstellungsbesucher/innen bei Darbietung emotionaler Filme oder Inhalte anderen Ausstellungsbesuchern/innen auf Video demonstriert und gleichzeitig die Funktion der Basisemotionen für die soziale Kommunikation klarmacht. Man könnte ebenfalls demonstrieren, daß positive Gedächtnisinhalte in der Gegenwart positiver Gefühle leichter wiedergegeben werden können als negative und umgekehrt (*vgl. Birbaumer 1996*).

Zur besseren Vermittlung der heutigen Vorstellung von Funktion und Organisation der Gefühlswelt im Gehirn könnte Filmmaterial über die Erlebnisse der zwei Patienten Gage und Elliot von H. und A. Damasio beitragen. Ebenfalls einen faszinierenden Einblick in die Welt von Menschen, bei denen die für die Steuerung und Kontrolle zuständigen Hirnareale in ihrer Funktion beeinträchtigt sind, geben die Geschichten von Oliver Sacks (1996). Auch vor dem Hintergrund, Verständnis für die Lebenssituation solcher Menschen zu wecken, wäre es sicher nicht uninteressant, derartige Biographien in diesem Ausstellungsbereich entweder verfilmt oder vorgelesen zu präsentieren.

Lernen und Gedächtnis, Sprache

Kenntnisstand: Lernen und Gedächtnis sind grundlegende Leistungen komplexer Organismen. Sie beruhen – so nimmt man heute allgemein an – auf strukturellen und funktionalen Änderungen in den Reizverarbeitungssystemen. Allerdings finden diese Änderungen stets unter Kontrolle eines „zentralen Bewertungssystems" statt, das mit Motivation und Gefühl zu tun hat und im Wirbeltiergehirn durch das limbische System repräsentiert wird. Man kann inzwischen auch ein ungefähres Bild von den dabei ablaufenden zellulären Vorgängen im Gehirn entwerfen. Ein zentrales Dogma der kognitiven Neurobiologie lautet, daß die Leistung der verschiedenen Hirnteile das Resultat der *synaptischen Verknüpfungsstruktur* zwischen den dort angesiedelten Nervenzellen ist. Veränderte synaptische Kontakte bedeuten eine veränderte Funktion der Neuronen-Netzwerke. Entsprechend geht die derzeitige Deutung der geschilderten Vorgänge dahin, daß bei Lernen und Gedächtnis das Verknüpfungsmuster zwischen Nervenzellen verändert wird, und zwar in denjenigen Hirnrindenarealen, die für die spezifischen Aufgaben zuständig sind (*vgl. Roth 1996*).

Während einer einfachen Unterhaltung werden durchschnittlich 180 Wörter pro Minute gesprochen. Die Wörter stammen aus einem mentalen Wörterbuch, das etwa 60 000 bis 120 000 Wörter enthält. Ganz abgesehen von den verhaltenspsychologischen Aspekten, die hier nicht weiter behandelt werden sollten, sind die der Sprache zugrundeliegenden Prinzipien auch aus neurobiologischer Sicht faszinierend, weil die Sprachverarbeitung im Gehirn in ganz spezifischen, gut lokalisierbaren Strukturen und fast ausschließlich in einer Hirnhemisphäre stattfindet. Das inzwischen sehr breite Wissen über den Prozeß der Sprachverarbeitung hat zu den bislang genauesten Einblicken in den funktionalen Aufbau der dominanten Hirnhemisphäre geführt. Überhaupt bietet die Sprachforschung eines der trefflichsten Beispiele dafür, wie die Neurobiologie zusammen mit anderen Disziplinen dazu beitragen kann, unser Verständnis von den komplexesten Formen menschlichen Verhaltens zu erhöhen (vgl. Kandel et al. 1995).

Inhalte und Gestaltungsideen: Es sollten die verschiedenen Formen des Gedächtnisses und Lernens (explizites und implizites Gedächtnis) vorgestellt und deren Funktionsweise den Besuchern/innen in Selbstexperimenten nähergebracht werden (sensorisches Gedächtnis oder Ultrakurzzeitgedächtnis, Kurzzeitgedächtnis, Langzeitgedächtnis). Ferner könnten z. B. an einem Großmodell des Gehirns die Lokalisation und Organisation der verschiedenen Formen des Erinnerungsvermögens aufgezeigt werden. Die heutigen Vorstellungen über die zellulären und molekularen Grundlagen des Gedächtnisses

könnten in einem Film vermittelt werden, in dem u. a. auf den nach dem kanadischen Psychologen Hebb benannten „Hebb-Mechanismus" (prä- und postsynaptische Zellen sind bei Lern-/Gedächtnisvorgängen gleichzeitg erregt) und die Langzeitpotenzierung im Hippocampus eingegangen werden sollte. Überlegenswert ist darüber hinaus, ob sich nicht dieser Ausstellungsbereich auch einigen der mit steigender Tendenz als Persönlichkeitsschulung angebotenen „Lern- und gedächtnisstützenden Kursen" widmen sollte, wie z. B. das „Lernen des Gleichschwingens beider Hirnhemisphären und des dauerstabilen Verharrens der Gehirnaktivität in unterschiedlichen Frequenzen" oder „Sprachenlernen bei Tiefenentspannung". So könnten zum einen die neuralen Funktionsprinzipien, auf die sich solche Veranstaltungen berufen, klargestellt werden, und zum anderen könnte dadurch der Blick für seriöse und weniger seriöse Angebote geschärft bzw. aus wissenschaftlicher Sicht ein Beitrag zur Auseinandersetzung über Sinn und Zweck derartiger Dienstleistungen geleistet werden.

Weiterhin sollten in diesem Teil die der Sprache zugrundeliegenden Prinzipien vorgestellt und die Sprachverarbeitung im Gehirn erklärt werden (Lokalisation und Organisation von Sprachverständnis und Sprachproduktion). Über den neurobiologischen Hintergrund soll das Verständnis über Sprach-/Lernstörungen und eingeschränkte Gedächtnisleistungen geweckt werden. In diesem Zusammenhang könnte auf das „Wernicke-Geschwind"-Sprachmodell eingegangen werden, mit dem sich eine Vielzahl von sprachbezogenen neurologischen Störungen erklären lassen. Dieses Modell ist zwar stark vereinfacht und deswegen in Details fehlerhaft, wird in der klinischen Praxis jedoch recht erfolgreich eingesetzt (vgl. Kandel et al. 1995).

Bereich II: Anwendungsmöglichkeiten und Probleme

Zu diesem Bereich gehören Themen, die sich mit dem Einsatz neurowissenschaftlicher/-biologischer Erkenntnisse und Entwicklungen und den damit verbundenen tatsächlichen bzw. möglichen Auswirkungen auf die Gesellschaft, also letztlich auf das Alltagsleben jedes einzelnen, befassen. In der Ausstellung könnten folgende Themenschwerpunkte erscheinen:

- Behandlungsmöglichkeiten des (pathologisch) veränderten Gehirns
- Neurotechnologie
- Psychophysiologische Behandlungsverfahren

Behandlungsmöglichkeiten des (pathologisch) veränderten Gehirns

– Krankhafte Degeneration des Nervensystems –

Hintergrund: Das klinische Bild degenerativer Erkrankungen variiert abhängig vom Lebensalter, in dem die Krankheit auftritt, von der Geschwindigkeit des Krankheitsverlaufs, von den jeweils betroffenen Regionen des Gehirns bzw. Nervensystems und von individuellen Faktoren der Patienten/innen. Bei den meisten der Krankheiten wie beispielsweise Morbus Alzheimer, Morbus Parkinson, Neuronentod nach Schlaganfall, Amyotrophe Lateralsklerose (ALS), spongiforme Enzephalopathien, bakterielle Enzephalitis und Meningitis wird momentan schwerpunktmäßig geforscht an 1) der Aufklärung der Krankheitsursachen, 2) der Verbindung von Krankheitsauslösung und Degeneration der Nervenzellen und 3) möglichen Therapieansätzen. Während das Wissen über die Krankheitsursachen stetig zunimmt, sind die Antworten auf den zweiten Punkt bisher in allen Fällen noch vorläufig oder auf dem Stand nicht verifizierter Theorien. Auch die bisher vorhandenen Therapien sind in den meisten Fällen bestenfalls symptomatisiert (*vgl. Numberger 1996*). Viele Krankheiten, die mit einer Degeneration des Nervensystems verbunden sind, treten gehäuft im hohen Alter auf. Da der Anteil alter Menschen an der Gesamtbevölkerung deutlich zunimmt, muß man davon ausgehen, daß derartige Krankheiten in den nächsten Jahrzehnten deutlich vermehrt auftreten werden. Die damit oder/und den möglichen Therapieformen zusammenhängenden Probleme gesellschaftlicher, ethischer oder juristischer Art werden sich daher aller Voraussicht nach noch erheblich verschärfen (*vgl. Numberger 1996*).

Die sich aus den Erkenntnissen moderner Hirnforschung entwickelnden Behandlungsmöglichkeiten degenerativer Erkrankungen des Gehirns lassen sich unter den Begriff „Regeneration" des Nervensystems fassen. Untersucht wird in diesem Kontext im wesentlichen das therapeutische Potential von *Nervenwachstumsfaktoren, axonalem Wachstum sowie der Transplantation von Nervenzellgewebe und gentechnisch veränderten Zellen*. Unter *Nervenwachstumsfaktoren* versteht man neurotrophe Substanzen, die für das Überleben von Neuronen von Bedeutung sind. Sie entfalten ihre Wirkung möglicherweise über die Unterdrückung eines „Zelltodprogramms", das bei Neuronen offensichtlich natürlicherweise vorhanden ist und zu ihrem Absterben führt. Gegenwärtig werden verschiedene neurotrophe Substanzen daraufhin untersucht, ob sie sich auf das Überleben von Neuronen bei degenerativen Erkrankungen oder bei traumatisch-degenerativen Prozessen im Zentralnervensystem positiv auswirken. Dabei geht es auch um die Fragen, wie diese Substanzen am günstigsten appliziert werden und ob gentechnisch veränderte Zellen ins Nervensystem implantiert werden können, die derartige Substanzen produzieren.

Bei der Betrachtung *axonalen Wachstums* werden vor allem die Mechanismen untersucht, nach denen die Fortsätze von Nervenzellen (die Axone) ihre Zielgebiete finden und die damit bei eventuell möglichen regenerativen Therapien von Bedeutung wären. In diesen Themenbereich fällt zum Beispiel eine der großen Herausforderungen der klinischen Neurowissenschaften: die nach wie vor nicht heilbaren Querschnittsläsionen des Rückenmarks. Erfolgreiche therapeutische Maßnahmen sind beim Menschen zwar nicht in greifbare Nähe gerückt, jedoch konnten ermutigende Resultate erzielt werden. *Transplantatio-*

nen von Nervenzellgewebe werden vor allem bei Morbus Parkinson und bei Chorea Huntington angewandt. Es werden humane embryonale Zellen in das Gehirn der Patienten/innen eingebracht, die dort den wegen der Zelldegeneration nur mangelhaft verfügbaren Transmitter produzieren sollen. Für Transplantationsversuche eignet sich hauptsächlich menschliches embryonales Gewebe, das aus abgetriebenen Foeten gewonnen wird. Solches Gewebe steht für Forschungszwecke kaum zur Verfügung, und seine Gewinnung und Anwendung wirft ethische sowie rechtliche Probleme auf. Im Zusammenhang mit der Transplantation von neuronalem Gewebe muß auch erwähnt werden, daß regenerative Prozesse nicht immer und ausschließlich positive Konsequenzen haben. So fördert das vermehrte Sprossen von Neuronen nach einem Status epilepticus letztendlich erneut auftretende epileptische Anfälle. Neben der Transplantation natürlichen, embryonalen Gewebes wird auch die *Transplantation von gentechnisch veränderten Zellen* untersucht, die zum Beispiel bestimmte Substanzen (Transmitter, neurotrophe Faktoren) überproduzieren oder Genprodukte korrekt herstellen können, deren Funktion bei den Patienten/innen durch Mutation gestört ist (*vgl. Numberger 1996*).

Inhalte und Gestaltungsideen: Der Themenbereich sollte anhand eines typischen Beispiels einer neurodegenerativen Krankheit, z. B. der weit verbreiteten und bekannten Alzheimer Krankheit, illustriert werden. Unter den Oberbegriffen *Krankheitsbild, Ursache, Diagnose, Therapie* ließen sich auch viele Informationen über die anderen Krankheiten am Rande einflechten, die Bezüge von Wissenschaft und Gesellschaft herstellen und die angesprochenen sozialen, ethischen und juristischen Aspekte aufzeigen. Als Aufhänger und Blickfang würden sich originale Schnittpräparate von gesunden und durch Alzheimer geschädigten menschlichen Gehirnen anbieten. Dann könnten bekannte Alzheimer-Patienten/innen in Bild und Kurzbiographie vorgestellt werden. Es gibt zahlreiche Selbstberichte von Patienten/innen und viele Beschreibungen von Angehörigen und behandelnden Ärzten/innen, die in Form von Texten oder Videos diese Krankheiten den Besuchern/innen anschaulich machen können. Eindrucksvoll wären in diesem Zusammenhang auch Videos von Patienten/innen vor Ausbruch der Krankheit und in verschiedenen Stadien danach. Unbedingt notwendig erscheint in diesem Zusammenhang, daß Patienten-Selbsthilfegruppen bereits in die Konzeption der Ausstellung miteinbezogen werden. Tafeln mit graphischen Darstellungen und mikroskopischen Aufnahmen sollen kurz und verständlich den Pathogenesemechanismus erklären. Zum Thema Therapie sollte der Stand des Wissens über Wirkungsweise und Erfolg von Nervenwachstumsfaktoren, axonalem Wachstum und Transplantation mit neuronalem Gewebe bzw. gentechnisch veränderten Zellen sowie die Einschätzung der dabei potentiell auftretenden organischen Begleiterscheinungen (Nebenwirkungen) für Betroffene aufgezeigt werden. Die politischen und ethischen Fragen, die mit einigen der o. g. Krankheiten auftreten, wie z. B. die Frage der Kontrolle von Rindfleisch (BSE), das Einbringen gentechnisch veränderter Zellen ins Nervensystem sowie die Verwendung von Gewebe aus abgetriebenen menschlichen Foeten (Parkinson), stoßen teilweise bereits heute auf starkes öffentliches Interesse und sollten in der Ausstellung in jedem Fall behandelt werden. Besonders der letzte Punkt wirft juristische und ethische wie auch philosophische Probleme auf. Die kontroverse Diskussion darüber, nämlich ob Versuche an menschlichen Foeten prinzipiell vertretbar sind und welche Konsequenzen sich aus der Möglichkeit ergeben, daß dieses Fremdgewebe im Gehirn des behandelten Patienten neuronale Kontakte ausbilden könnte, sollte einen zentralen Platz im Ausstellungsbereich bekommen (*vgl. Numberger 1996*). Die ethischen Fragen dürfen sich dabei nicht nur im Betrachten der „Spender/in-Seite" (Abtreibungsproblematik) erschöpfen, sondern sind auch auf der „Empfänger/in-Seite" gegeben. In die Diskussion über personale Identität müßte die Transplanation gentechnisch veränderter Zellen ebenfalls mit einbezogen werden. Zwar wird dabei kein Gewebe von anderen Trägern/innen potentieller Personalität übertragen, aber fremdes Gewebe, unter Umständen technisch erzeugtes Gewebe, übernimmt dann Funktionen, die einen sehr persönlichen Erfahrungs-, Emotionen- und Denkbereich betreffen (*vgl. Linke 1996*). Im Rahmen der Ausstellung könnte sich eine Veranstaltung mit dem Thema „Eine Ethik für Eingriffe am Gehirn – Hirnteilethik" beschäftigen. Zusätzlich könnten Aufklärungs- und Einwilligungsformulare für medizinische Untersuchungen oder Organspendeausweise als Anschauungsmaterial ausgelegt werden (*vgl. Linke 1996*).

– Geisteskrankheiten –

Kenntnisstand/Hintergrund: Die Ausstellung sollte sich auf die Behandlung der zwei am häufigsten in Erscheinung tretenden Formen chronischer Psychosen beschränken, die Schizophrenie und die manisch-depressive Erkrankung. Jeweils etwa 1 % der Bevölkerung sind davon betroffen. Beide Erkrankungen treten periodisch auf, aber während sich der Zustand bei schizophrenen Patienten/innen stetig verschlechtern kann, verhalten sich Manisch-Depressive zwischen den Krankheitsschüben im allgemeinen psychisch unauffällig (vgl. Gershon und Rieder 1994). Inzwischen schreitet die Aufklärung der anatomischen, biochemischen und erblichen Grundlagen dieser Erkrankungen voran. Beispielsweise verdichten sich die Befunde, wonach Schizophrenie und manische Depression genetisch bedingt sein sollen. In der Regel werden solche psychotischen Erkrankungen medikamentös behandelt. Mit zunehmender Aufklärung der hinter psychotischen Krankheiten stehenden hirnphysiologischen Mechanismen schreitet auch die Entwicklung entsprechend effektiver Medikamente voran. Insbesondere im Bereich der Antidepressiva hat die pharmakologische Forschung zu sehr spezifisch wirkenden Substanzen geführt. Trotz vieler neuer Erkenntnisse, auch durch die Anwendung dieser selektiven Substanzen, bleibt die Frage nach den biochemischen Grundlagen der Schizophrenie und der endogenen Depression bislang ungeklärt (*vgl. Emrich 1996*).

Inhalte und Gestaltungsideen: Neben dem Stand des Wissens über die molekularen und anatomischen Grundlagen und Wirkmechanismen von Schizophrenie und manisch-depressiver Depression sollten in der Ausstellung auch verschiedene Ansätze ihrer Behandlung gezeigt werden. Denkbar wäre beispielsweise, anhand verschiedener Positronen-Emissions-Tomogramme auf die unterschiedliche Durchblutung bestimmter Hirnareale und damit verbundene kognitive Defizite bei schizophrenen im Vergleich zu nicht-psychotischen Versuchspersonen hinzuweisen. Die wesentlichen Stationen (Erfolge und Mißerfolge) der Erforschung geeigneter medikamentöser Behandlungsformen von Geistes- und Gemütskrankheiten könnten in einer Art historischem Exkurs filmisch vermittelt werden. Ein kurzer Überblick über die hirnphysiologischen Wirkmechanismen der bekanntesten Psychopharmaka (Tranquilizer, Neuroleptika, Antidepressiva) sowie über die bei einer Einnahme möglichen Nebenwirkungen und Abhängigkeitsentwicklungen sollte dabei nicht fehlen. Darüber hinaus müßte auch ein Einblick in laufende und ein Ausblick auf kommende Entwicklungen und deren Erfolgschancen gegeben werden.

Über die Präsentation von „Fallbeispielen" – Krankheitsgeschichten von betroffenen Menschen – könnte Verständnis für die besondere Lebenssituation von Erkrankten geweckt werden. In diesem Zusammenhang wäre vorstellbar, eine Diskussionsveranstaltung unter Beteiligung Betroffener über die mit den neurowissenschaftlichen Erkenntnissen verbundenen Konsequenzen für die gesellschaftliche Bewertung derartiger Krankheitsformen und den klinischen Umgang damit durchzuführen. Des weiteren wäre denkbar, die öffentliche Auseinandersetzung über die Einschätzung der Behandlung von Menschen mit Psychopharmaka als „ruhigstellende Therapie" und in diesem Sinne illegitime Form der psychischen Manipulation sowie demgegenüber die Beurteilung des Behandlungserfolges der Psychotherapie in Ansätzen abzubilden bzw. im Forum weiter fortzuführen (*vgl. Emrich 1996*). Vor diesem Hintergrund wäre auch an eine Diskussionsveranstaltung z. B. über die „Versorgung" behinderter und alter Menschen in Pflegeheimen mit Psychopharmaka zu denken. Darüber hinaus könnten in Form einer Galerie die häufig besonderen künstlerischen o.a. Fertigkeiten schizophrener und manisch-depressiver Patienten/innen (Gemäldeausstellung, Lesungen von Werken kranker Personen bzw. über solche Personen, musikalische Kompositionen, Theaterszenen etc.) präsentiert und so die Probleme der gesellschaftlichen Abgrenzung und Bewertung von „krank" und „gesund" thematisiert werden. Hier böten sich auch interessante Anknüpfungspunkte zum Ausstellungsbereich Genomanalyse (Norm und Vielfalt).

– Funktionsstörungen des Nervensystems durch Hirnverletzungen und giftige Substanzen –

Hintergrund: Durch Unfälle mit Kopfverletzungen, Krankheiten (Tumore, Schlaganfall, u. a.), Vergiftungen, ontogenetische Fehlentwicklungen oder Vererbung können Teile des Gehirns in ihrer Funktionalität beeinträchtigt bzw. vollkommen zerstört werden. Besondere Auffälligkeiten wie bestimmte Formen des Farben- und Formensehens und der Blindheit, Bewegungsagnosie, Prosopagnosie, Formen von Sprach-, Lese- und Schreibstörungen u. a. bestimmen das Verhalten von derart betroffenen Menschen.

Inhalte und Gestaltungsideen: Anhand zahlreicher Fallbeispiele, vom Mittelalter („Besessenheit" als Folge des Genusses mit Mutterkorn befallener Roggenprodukte) über Exkurse in die Märchenwelt (z. B. der „verrückte Hutmacher" aus Alice im Wunderland als Repräsentant einer im 18. und 19. Jh verbreiteten Erscheinung: Gedächtnisschwund und Muskelzittern als Folge einer Quecksilbervergiftung bei der Filzherstellung) bzw. in die moderne Literatur (Sacks, 1996: „The Case of the Colorblind Painter" oder „The Last Hippie") bis hin zur Neuzeit, könnte die persönliche Lebenssituation von Menschen aufgezeigt werden, deren Verhalten durch spezifische Funktionsstörungen des Nervensystems beeinflußt ist. Neben einer Beschreibung der hirnphysiologischen Bedingtheiten der jeweiligen Auffälligkeit wären in der Ausstellung besonders gestaltete Räume vorstellbar, die einen die Umgebung so wahrnehmen lassen wie betroffene Menschen.

Neurotechnologie (NT)

Hintergrund: Bei der NT handelt es sich um ein junges, fachübergreifendes Gebiet aus den Bereichen der Neuroinformatik, Mikrosystemtechnik und Neuromedizin, gekennzeichnet durch anwendungsorientierte Zusammenarbeit von Technologen/innen, Biologen/innen und Medizinern/innen. Die NT will mit ihren Entwicklungen ausgefallene Funktionen im Bereich des peripheren und zentralen NS durch Informationstechnologie ersetzen und damit einen Beitrag zur Heilung oder zumindest zur Erhöhung der Autonomie betroffener Patienten/innen leisten (vgl. Neurotechnologie-Report 1995). Die derzeit untersuchten und verwendeten NT-Implantate sind nicht für einen Einsatz im Schädelinnenraum gedacht und geeignet. Entsprechend stehen bei der Diskussion um das Für und Wider der momentan einsetzbaren NT-Prothesen also eher Fragen nach der Patienten/innen-Akzeptanz und der Verteilungsgerechtigkeit als solche nach der ethischen Vertretbarkeit im Vordergrund. Erst bei der Ausweitung der Forschung und der Anwendung auf das Gehirn (in Deutschland bislang nicht praktiziert), so beispielsweise bei den vielbeachteten sog. „Brain-chips", sind Gesichtspunkte der eingeschränkten Autonomie, Persönlichkeit und der personalen Identität betroffen. Ein weiteres ethisches Problem bei einem Einsatz von NT steht mit der Herstellungshaftung in Zusammenhang. Denn unter Umständen besitzen die neu entwickelten NT nicht jene Adaptionsfähigkeit wie die natürlichen Sinnesorgane und könnten z. B. in Verbindung mit einer spezifischen Wahrnehmungsleistung erhebliche rechtliche Folgen haben. Es wäre weiterhin denkbar, daß verstärkte rechtliche Absicherungen der Patienten/innen dazu führen, daß Unternehmen sich scheuen, das erhöhte Haftungsrisiko zu übernehmen und daher gar nicht erst in diesen Innovationsbereich der Technologien eintreten (*vgl. Linke 1996*). Bei der Betrachtung der medizinisch-

ethischen Aspekte der distributiven Gerechtigkeit von neurotechnologischen High-Tech-Investitionen müssen ökonomische Überlegungen der Pharma- und anderer beteiligter Industrien mit berücksichtigt werden. Damit sich die Neu-Entwicklung eines Medikamentes rechnet, sind Umsätze in solchen Größenordnungen notwendig, wie sie nur bei den weit verbreiteten Krankheiten (Krebs, Alzheimer, u. ä.) realisiert werden können. Patienten/innen mit eher seltenen Krankheiten – 30 000 Patienten/innen pro Jahr mit Retinitis pigmentosa – können insbesondere vor dem Hintergrund eines sich immer stärker am Wettbewerb orientierenden Gesundheitssystems unter Umständen gar nicht in den Genuß dieser Behandlung kommen (*vgl. Linke 1996*).

Inhalte und Gestaltungsideen: Der Stand der Neurotechnologie (unter Einbeziehung sowohl der nationalen als auch der internationalen Entwicklungen), ihre jeweilige Funktionsweise sowie die Bedeutung und Grenzen ihrer Anwendung für Betroffene sollten aufgezeigt werden. Bei der Aufarbeitung des Themas sollte differenziert werden nach a) bereits existenten Anwendungen (insbesondere das Cochlea-Implant für taube Menschen mit peripheren Hörschäden und der Harntrakt-Stimulator für querschnittsgelähmte Menschen) und b) in der Erforschung bzw. Erprobung befindlichen NT-Entwicklungen (insbesondere das Retina-Implant für blinde Menschen mit Retinitis pigmentosa oder Macula-Degeneration, das Greif-Implant, die Stand-Gang-Neuroprothese sowie die Neuroprothese zur Steuerung von vegetativen Funktionen wie dem Urogenitaltrakt für querschnittsgelähmte Menschen). Weiterhin thematisiert werden sollten die mit einer Verwendung neurotechnologischer Produkte im medizinischen Bereich verbundenen ethischen Aspekte. Fragen, die in diesem Zusammenhang aufgeworfen werden und in der Ausstellung thematisiert werden könnten, wären solche nach dem richtigen bzw. frühesten Zeitpunkt der klinischen Anwendung der sich meist noch in Weiterentwicklung befindlichen Implantate. Kann der/die Patient/in durch die mit der Nutzung eines neuen technologischen Verfahrens erzeugte Hoffnung auf eine sinnvolle Funktion nicht irreversibel aus seinem Anpassungsgleichgewicht herausgerissen werden und eine Neu-Anpassung bzw. Neu-Einfindung in seine Lage unter Umständen nicht mehr verwirklichen? Die Problematik der Verteilungsgerechtigkeit könnte in Diskussionsrunden unter Beteiligung von z. B. Fachwissenschaftlern/innen aus beteiligten Fachdisziplinen, Sozial- und Gesundheitspolitikern/innen, betroffenen Patienten/innen und Besuchern/innen anhand zweier zentraler Thesen aufbereitet werden:

These 1: Tausende von Menschen, die an Funktionsstörungen des NS leiden, können von Staat und Gesellschaft erwarten, daß das verfügbare „High-Tech-Potential" zum Ausgleich ihrer Störungen des NS mit der gleichen Priorität eingesetzt und verfolgt wird, wie dies heute für andere Bereiche, z. B. Raumfahrt und Kommunikation, geschieht.

These 2: Die mit Entwicklung und Einsatz von NT in der Medizin verbundenen hohen Zusatzkosten im Forschungsbereich und Gesundheitswesen kommen letztlich nur einer sehr kleinen Patienten/innen-Gruppe zugute; diese Mittel fehlen dann an anderer Stelle, wo sie für eine große Zahl an Betroffenen effektiv und hilfreich eingesetzt werden könnten.

Darüber hinaus könnte in diesem Ausstellungsteil über die in unserer Gesellschaft vorherrschende Vorstellung von Gesundheit diskutiert werden (Anknüpfungspunkte zum Ausstellungsteil Genomanalyse). Beispielsweise könnte die Frage erörtert werden, ob ein an seine Situation gut angepaßter blinder Mensch oder ein mit dem Rollstuhl „beweglicher" querschnittsgelähmter Mensch im Hinblick auf diese Funktionen überhaupt als „krank" oder im allgemeinen Sinne als „behindert" anzusehen ist, wenn eine einigermaßen funktionierende Interaktion (die sicher weiter verbesserungswürdig ist) mit der Umgebung erreicht werden konnte. In diesem Zusammenhang könnte ein Gesundheitsbegriff, der Krankheit nicht einfach als Verlust von Funktionen, sondern als Verlust von Anpassungsfähigkeit konzipiert, in die Diskussion gebracht werden (*vgl. Linke 1996*). Weiterhin könnte der Stand der internationalen Aktivitäten im Bereich der Möglichkeiten und Formen der Verknüpfung von NS und technischen Systemen, als da wären Einpflanzung von NS in technische Systeme (1), Einpflanzung technischer Systeme ins NS (2), Kopplung von technischen Systemen und NS (3), ausstellungsgerecht aufbereitet sowie die Diskussion der dabei auftretenden ethischen, rechtlichen und politischen Fragen abgebildet und im Rahmen der Ausstellung bzw. der sie begleitenden Veranstaltungen weitergeführt werden.

Ein Anwendungsfeld mit insbesondere sicherheitspolitischen Auswirkungen sind die Einsatzmöglichkeiten und -wahrscheinlichkeiten neurotechnologischer Entwicklungen im Bereich der Wehrtechnik. Vor allem der Stand der Forschung, Entwicklung und Anwendung von künstlichen neuronalen Netzen in der Bildauswertung und -erkennung und des Einbaus von Nervenzellen in Rechnersysteme als neurotechnisches System zur Frühwarnung beim Nervengaseinsatz könnten als Beispiele zur Veranschaulichung herangezogen werden.

Psychophysiologische Behandlungsverfahren für chronische Erkrankungen (Epilepsie- und Schmerztherapie)

Hintergrund: Von größter Bedeutung für die Medizin ist die Entdeckung, daß nicht nur Verhalten und Erleben, sondern alle Körperzellen und -systeme, die mit plastischen Nervenzellen im Gehirn oder Rückenmark verbunden sind, durch Lernprozesse und geeignete Lernbedingungen dauerhaft verändert werden können. Dies eröffnete die Möglichkeit, auch pathophysiologische Prozesse und organische Krankheiten mit Lernmethoden zu behandeln oder zu verhindern. Als Beispiel für eine solche psychophysiologische Lernmethode kann ein speziell entwickeltes Verfahren zur Behandlung medikamentös und operativ unbehandelbarer Epilepsien genannt werden (*vgl. Birbaumer 1996*). Das Verfahren baut auf grund-

lagenwissenschaftlichen Untersuchungen zu sogenannten langsamen kortikalen Hirnpotentialen auf, welche die Erregbarkeit des kortikalen Nervengewebes widerspiegeln. Diese Hirnpotentiale können mit dem Elektroenzephalogramm (EEG) oder dem Magnetoenzephalogramm (MEG) ohne Eingriff in den Organismus vom Schädel des Patienten abgeleitet und sichtbar gemacht werden. Mit Hilfe eines sog. Biofeedback-Programms können die Patienten/innen ihre eigenen Hirnpotentiale auf einem Computerbildschirm beobachten und willentlich mit Denkstrategien so verändern, daß ein mit dem Anfall unvereinbares positives Potential im Gehirn entsteht. Dazu sind eine Vielzahl von Übungssitzungen (bis zu 100) notwendig. Die Ergebnisse zeigen, daß ein erheblicher Teil der (vorher unheilbaren) Patienten/innen die Anfälle völlig zu unterdrücken lernt (ca. ⅓) und ein weiteres Drittel deutliche Besserungen erzielt, wenn die Patienten/innen ihre Übungen auch ohne die Biofeedbackgeräte täglich in ihrer häuslichen Umgebung fortsetzen. Im Gegensatz zu den rein medizinisch-pharmakologischen Behandlungen hat diese Methode keinerlei negativen Nebeneffekte. Zur Zeit wird diese psychologische Technologie als Kommunikationsmittel für Patienten erprobt, die durch schwerste Hirnschädigungen oder -krankheiten keine Kommunikationsmöglichkeiten mehr besitzen. Dabei lernen diese vollständig gelähmten Menschen, mit ihren eigenen Hirnpotentialen einen Computer zu bedienen, der ihre Botschaften auf Bildschirm, Lautsprecher oder Drucker ausgibt. Ähnliche Verfahren wurden für chronische Schmerzen und Blasen-Darmerkrankungen, Zahn- und Kiefererkrankungen und die neurologische Rehabilitation entwickelt.

Inhalte und Gestaltungsideen: Zunächst müßten die Funktionsprinzipien der Biofeedback-Therapie (EEG und EMG) und ihre Einsatzmöglichkeiten (gegen Epilepsie-Anfälle und chronische Schmerzzustände) veranschaulicht werden. Eingegangen werde sollte darüber hinaus auf das Phänomen des Phantomschmerzes und die Rolle des Schmerzgedächtnisses sowie auf die Aktivitäten, ähnliche psychophysiologische und neurochirurgische Behandlungsmaßnahmen dagegen zu entwickeln (*vgl. Birbaumer 1996*). Äußerst attraktiv wäre es, in der Ausstellung eine Biofeedback-Vorrichtung im Muskelstrombereich (Elektromyogramm) zu installieren, anhand derer die Besucher/innen selbst ausprobieren könnten, wie sie mit Hilfe visueller Rückkopplung über den Bildschirm und zusätzlicher auditiver Rückkopplung lernen können, nur eine motorische Einheit zu aktivieren (*vgl. Linke 1996*).

Bereich III: Akteure in Forschung, Politik und Anwendung

In diesem Bereich sollte insbesondere auf die Entwicklung der Hirnforschung im Laufe der Jahrhunderte und ihre bedeutendsten Wegbereiter/innen eingegangen werden. Des weiteren sollte ein Blick auf die Strukturen der Hirnforschung geworfen werden. In diesem Zusammenhang sind Fragen nach ihrer Organisation (Interdisziplinarität, Partizipation), nach der Verteilung von Forschungsgeldern und ihrer internationalen Vernetzung von Bedeutung. Ebenfalls beleuchtet werden könnte die Rolle der Politik bei der Anwendung neurotechnologischer Entwicklungen und der Grad der öffentlichen Wahrnehmung von Erkenntnissen bzw. Entwicklungen aus der Hirnforschung. Die Themenschwerpunkte lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Leitfiguren und -bilder der Hirnforschung
- Hirnforschung und Anwendung: Strukturen, Organisation, Förderung

Leitfiguren und Leitbilder der Hirnforschung: Die Wandlung des Leib-Hirn-Seele-Problems

Hintergrund: In der langen Geschichte der Hirnforschung wurde das Verhältnis von Leib und Seele meist als eine Art Herrschaftsverhältnis präsentiert, in dem der Seele und dem Geist die Möglichkeit zugesprochen wurde, vom Leib unabhängig zu sein und über diesen herrschen zu können. Die biologisch-medizinische Begründung für die Unabhängigkeit von Leib und Seele wurde volkstümlich darin gesehen, daß auch bei verfallendem Körper, also im Alter, noch ein heller und wacher Geist aktiv sein kann. Die Herrschaftsmetapher hat die Konzeption der Leib-Seele-Beziehung in der Philosophie, Theologie und Geistesgeschichte weitgehend bestimmt. Doch in den Neurowissenschaften hat nun ein Paradigmenwechsel vom Leib-Seele-Problem zum Hirn-Seele-Problem stattgefunden. Herrschaftskonzepte sind auch in einem Hirnmodell konstruierbar, finden sich beispielsweise in der Metaphorik von der „dominanten“, also „herrschenden“ Hirnhälfte. Heute bestehen jedoch Tendenzen, den Herrschaftsdiskurs aus der Hirnmodellbildung herauszunehmen, das Gehirn vielmehr als ein Neuronennetzwerk zu verstehen, dessen Funktions- und Arbeitsweise quasi „demokratisch“ organisiert abläuft (*vgl. Linke 1996*). In diesem Jahrhundert hat es bereits zahlreiche Strömungen gegeben, die Leiblichkeit innerhalb der Hirnforschung zu thematisieren. Hierbei sei insbesondere an die in Frankreich und Deutschland wirkungsstarke Phrenologie erinnert, die im Gegenzug zum Rationalismus eines Descartes die Besonderheit des Leibes herausstreichen wollte. In den gegenwärtigen neurowissenschaftlichen Entwürfen finden sich die Motive der Herrschaft auf je spezifische Weise in den Philosophien des Konstruktivismus und Evolutionismus verwirklicht. Auch in den heutigen Diskursen zum Leib- bzw. Hirn-Seele- und zum Hirn-Außenwelt-Verhältnis finden sich traditionelle Vorannahmen, die gewisse Präferenzen gegenüber bestimmten gesellschaftlichen und politischen Haltungen aufweisen. Solche Zusammenhänge könnten in der Ausstellung aufgezeigt werden, damit auch die gesellschaftstheoretischen impliziten Vorannahmen in der naturwissenschaftlichen Arbeit deutlich werden (*vgl. Linke 1996*).

Inhalte und Gestaltungsideen: Die Ausstellung sollte in einer eher historisierenden Weise auf das sich mit zunehmendem Erkenntnisfortschritt im Zeitverlauf wandelnde Verhältnis von Mentalem zu Körperlichem, so wie es auch in verschiedenen philosophi-

schen oder weltanschaulichen Konzeptionen Ausdruck findet, eingehen und dessen Rückwirkung auf die Theorien über Funktionsweise und Organisation des Gehirns aufzeigen. Angefangen bei den Wurzeln der Hirnforschung in der griechischen Antike könnten wesentliche Phasen ihrer Weiterentwicklung selektiv anhand der Vorstellungen einzelner herausragender Personen bzw. bestimmter philosophischer Haltungen oder Konzeptionen bis in die Gegenwart präsentiert werden. So könnte eingegangen werden auf Erklärungsansätze von Alkmaion, Aristoteles, Platon, Galenos, Descartes, Vesalius, um nur die bekanntesten zu nennen, und auf die daraus entstandenen Theorien über hirnphysiologische Zusammenhänge, z. B. das antike Pneuma-Konzept, das Konzept von der Säftelehre, die Ventrikel-Lehre, die Phrenologie, das Gehirn als Fasersystem, die Lokalisationslehre bis hin zur Neuronendoktrin. Der Einfluß philosophischer Konzepte, naturwissenschaftlicher und psychologischer Erkenntnisse auf die Hirnmodellentwicklung könnte entlang der Präsentation einzelner Beispiele verdeutlicht werden. So sollten die *Äquipotentialtheorie* von Flourens (1823: alle Wahrnehmungen und Willensäußerungen nehmen denselben Platz und Rang in den cerebralen Räumen ein, die Verletzung einer Region würde alle anderen mitbetreffen) als Reaktion auf eine streng materialistische Sichtweise und der dieser Auffassung diametral entgegenstehende *zelluläre Konnektivismus* (Sherrington und Cajal, Anfang des 20. Jh. : einzelne Neuronen sind Signaleinheiten des Gehirns, die i. d. R. in funktionellen Gruppen angeordnet und präzise miteinander verknüpft sind; verschiedene Verhaltensreaktionen werden von verschiedenen Gehirnbereichen vermittelt) behandelt werden. Weiterhin sollte eingegangen werden auf folgende Entwicklungsschritte: von der *Psychophysik* der Wahrnehmung, eine gegen Ende des 19. Jhs. gebräuchliche Einschätzung bezüglich der Beschreibung, Quantifizierung und Interpretation von Wahrnehmung, über die *subjektive*, zur *objektiven Psychologie* und dem *Behaviourismus*, der behauptet, daß das beobachtbare Verhalten das gesamte geistige Leben darstellt, und der die dem Verhalten eventuell zugrundeliegenden konstruktiven Gehirnprozesse völlig ignoriert, bis hin zur *kognitiven Psychologie* (Wahrnehmung formt das Verhalten und ist selbst ein konstruktiver Prozeß, der nicht nur von der im Reiz vorhandenen Information abhängt, sondern auch von der geistigen Struktur des wahrnehmenden Organismus).

Hirnforschung und Anwendung:
Strukturen, Organisation, Förderung

Hintergrund: Aus den Reihen der Wissenschaft, insbesondere von denjenigen, die sich für die eher anwendungsorientierten Zusammenhänge der Hirnforschung interessieren, wird, bedingt sowohl durch die sektorale Ausbildungsstruktur bzw. die jeweilige Standespolitik als auch durch die Struktur der staatlich organisierten Forschungsförderung, ein Mangel an Interdisziplinarität beklagt (vgl. Neurotechnologie-Report 1995, *Birbaumer 1996*). Diesbezüglich wird kaum ein Unterschied zu der Situation in anderen Industrieländern gesehen. Zwar scheint in den angloamerikanischen Ländern der Informationsfluß zwischen den Wissenschaften weiter gediehen zu sein als bei uns, andererseits ist aber in Deutschland der Informationaustausch zwischen den Disziplinen weit größer als etwa in den südeuropäischen Ländern oder in Frankreich (*vgl. Birbaumer 1996*). Sowohl in der Neurotechnologie als auch von seiten derjenigen, die sich aus unterschiedlichen Disziplinen mit psychophysiologischen Therapieverfahren beschäftigen, wird mit Blick auf die medizinische Anwendbarkeit eine andere Schwerpunktsetzung bei den Förderinhalten gefordert. Beispielsweise wird von querschnittsgelähmten Patienten/innen darauf hingewiesen, daß gar nicht die motorischen Funktionen des Gehens und Stehens, die im Zentrum des staatlich geförderten Forschungsinteresses stehen, ihnen die entscheidenden Lebenseinschränkungen auferlegen, sondern daß es für sie wesentlich mehr Vorteile brächte, im Bereich der Urogenital- und Mastdarmfunktion zu einer Verbesserung der rehabilitiven Maßnahmen zu kommen (*vgl. Linke 1996*). Vorgeschlagen wird des weiteren, die Förderung mehr erfolgsorientiert auszurichten und Forschungsverbünde, wie sie unter technisch ausgerichteten Fachdisziplinen und Projekten, z. B. im Bereich der Kommunikations- und Informationstechnologien, gang und gäbe sind, auch auf dem Gebiet z. B. der Neurotechnologie zu initiieren (Eckmiller 1995, pers. Komm.). Nicht zuletzt auch deswegen, weil die Neurotechnologien als neue Querschnitts- und Schlüsseltechnologien eingeschätzt werden, die im internationalen Wettbewerb einen Trend mit erheblichen Synergieeffekten in anderen Technologiebereichen setzen und dadurch unter anderem auch einen Beitrag zur Standortsicherung leisten können, wird nach einer aktiveren Rolle des Staates im Bereich der Forschungsförderung und Anwendung neurotechnologischer Entwicklungen gerufen (vgl. Neurotechnologie-Report 1995).

Inhalte und Gestaltungsideen: Dargestellt werden sollten die Forschungsstrukturen und ihre Akteure auf dem Gebiet der Hirnforschung (beteiligte Disziplinen, Aktivitäten des BMBF, Aktivitäten der Industrie). Dabei sollte auch eingegangen werden auf die Partizipationsmöglichkeiten betroffener Akteure (z. B. Betroffenen-/Selbsthilfe-Verbände, Fertigungsindustrie) im Bereich der Planung, Gestaltung und Ausführung von Forschungsvorhaben. Auch könnte die Frage behandelt werden, wie bestimmte außerwissenschaftliche Bedingungen den Forschungs- und Entwicklungsprozeß beeinflussen, z. B wirtschaftliche Überlegungen (Anzahl der Betroffenen (AIDS, Alzheimer) und wirtschaftliche Folgewirkungen [BSE]) (*vgl. Numberger 1996*).

3.5 Biologische Informationssysteme im Menschen: Analyse des menschlichen Genoms

3.5.1 Einleitung

Die Methoden und Ergebnisse der modernen genetischen Forschung, die sich in den vergangenen Jahrzehnten auf der Basis von Biochemie, Virologie, Mikro-, Molekular- und Zellbiologie entwickelt hat,

sind prägend für den gesamten Bereich der Lebenswissenschaften geworden und haben zu einer Fülle neuer Erkenntnisse und Forschungsstrategien geführt. Neben den diversen Anwendungsfeldern der Bio- und Gentechnologie haben molekulargenetische Untersuchungs- und Erklärungsansätze insbesondere das Gebiet der sog. Biomedizin mitbegründet, die versucht, über das Erfassen und Verstehen der molekularen Physiologie diagnostische und therapeutische Verfahren zu entwickeln. Bahnbrechende analytische Erfolge konnten z. B. in der Onkologie bezüglich der zellbiologischen Ursachen der Krebsentstehung oder in der Virologie beim Verständnis der Lebenszyklen der Erreger erzielt werden, wobei in beiden Bereichen die großen kurativen Durchbrüche noch ausstehen.

Zwei Teilbereiche der (molekular-)genetischen Forschung sind von besonderer Bedeutung, weil sie einerseits eine neue Dimension biologischer Forschungsprojekte und -visionen repräsentieren, andererseits von besonderer Brisanz für Individuum und Gesellschaft sein werden: es sind dies die *Gesamtanalyse bzw. -sequenzierung des menschlichen Genoms* (das sog. *Human Genome Project, HGP*) sowie die *Ausweitung, Verfeinerung und Verbreitung der genetischen Individualdiagnostik.*

Es wurde entschieden, im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie diese beiden Themenbereiche inhaltlich weiter zu bearbeiten und ausstellungsgerecht soweit zu strukturieren, daß sowohl aus museumsdidaktischer Sicht als auch unter dem Aspekt der Philosophie des „Forums für Wissenschaft und Technik" der Ausstellungsteil „Genomanalyse" gestalterisch Form annimmt und ein erster Realisierungsgrad erreicht wird. Mit dieser Aufgabe, nämlich ein Ausstellungskonzept zum Thema „Analyse des menschlichen Genoms" zu entwickeln, das die verschiedenen Facetten des HGP und der verschiedenen Formen der genetischen Individualdiagnostik berücksichtigt, wurde eine vom TAB berufene Planungsgruppe betraut. Bei dem von der Planungsgruppe vorgelegten Ausstellungskonzept handelt es sich um ein sog. „Grobdrehbuch". Es erhebt weder einen Anspruch auf Vollständigkeit noch auf Ausgereiftheit. Vielmehr soll es erste Hinweise geben, wie die konkrete Umsetzung eines Ausstellungsthemas im Forum aussehen kann, und als Anregung für die Ausarbeitung eines endgültigen Drehbuches dienen. Für letzteres wäre eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe (aus Vertretern der Grundlagenwissenschaft, der medizinisch-klinischen und pharmazeutischen Forschung, praktischen Medizinern, Humangenetikern, Juristen, Soziologen und Psychologen, Vertretern von Behinderten- und Selbsthilfeverbänden etc.) einzurichten, die in einem mit Sicherheit sehr aufwendigen Prozeß die einzelnen Bereiche ausleuchten, vertiefen und ergänzen müßte.

Im folgenden wird zunächst auf die im Rahmen der Planungsgruppentätigkeit behandelten Inhalte und den Prozeß ihrer konzeptionellen Gewichtung eingegangen. Weiterhin werden die hinter den erarbeiteten Bestandteilen der Ausstellungsstruktur stehenden inhaltlichen Zusammenhänge kurz skizziert. Abschließend wird das entstandene Grobdrehbuch für den Ausstellungsteil „Analyse des menschlichen Genoms" im Original präsentiert.

3.5.2 Inhalte und Entstehungsprozeß der Ausstellungskonzeption

Grundlage für die Erstellung des Grobdrehbuchs „Analyse des menschlichen Genoms" war eine erste Strukturierung der Inhalte. Danach sollte die Ausstellung in einen *Grundlagenbereich* und mehrere *vertiefende Themenbereiche* gegliedert werden. Als *mögliche Leitmotive* wurden genannt: *Sicherheit vs. Verunsicherung, Norm vs. Vielfalt, Selbstbestimmung vs. Fremdbestimmung.*

Der *Grundlagenbereich* sollte

- das Interesse der Besucher/innen für das Thema durch einen wirkungsvollen einführenden Bereich, einen thematischen Aufhänger oder ein spektakuläres Objekt verstärken,
- auf der Grundlage des biologischen Grundlagenwissens zu Genetik und Genforschung eine Einführung in das Thema bieten,
- die Vertiefungsthemen anschneiden, Interesse für sie wecken und damit Zentrum, Schnittstelle und Klammer bilden.

Im einzelnen sollte der Grundlagenbereich folgende Unterbereiche abdecken:

- *Biologisches Grundlagenwissen:* DNA, Chromosomen, Gene; der doppelte Chromosomensatz, Evolution, Mutation, Individualentwicklung
- *Forschungsmethoden – Wie kann man die Gene erkennen?* Geschichte der Erforschung der Grundlagen menschlicher Vererbung und der Entschlüsselung des menschlichen Genoms, Entwicklung der Genomanalysen.
- *Wissenskritische Auseinandersetzung – Was bewirken die Gene?* Welche Konzepte von Genen hat es gegeben, welche werden aktuell diskutiert? Wieviele Gene sind an verschiedenen Merkmalsausprägungen beteiligt? Wie stellt sich die Wechselwirkung zwischen genetischen Anlagen und Umwelteinflüssen dar?
- *Akteure in Forschung und Anwendung – Wer macht was, vor welchem Hintergrund?* Das HGP, die internationale Kooperation der Wissenschaftler/innen, die Arbeit von ELSI (ethische, juristische und sozialwissenschaftliche Begleitforschung zum HGP); Anwender/innen in Medizin und Humangenetik, Selbsthilfe- und Behindertengruppen etc.

Die *vertiefenden Themenbereiche* sollten behandeln:

- *„Forschung, Fortschritt und Finanzen":* aktueller Stand des HGP und des Human Genome Diversity Project; Blick ins Labor: den Forscher/innen über die Schulter geschaut; Dynamik der Forschung, Forschungsförderung und -finanzierung, wirtschaftspolitische Einflüsse, Patentfragen
- *Genetische Diagnostik, Tests und Beratung:* Leistungen und Probleme prädiktiver Medizin, dargestellt an verschiedenen Testtypen und Krankheiten

- *Alltagsvisionen – Zukunftsszenarien:* „realitätsnahe" Zukunftsszenarien in verschiedenen Anwendungsfeldern wie Versicherungswesen, Arbeitschutz etc.
- *Norm und Vielfalt/Der Mensch – eine Marionette seiner Gene?* Krankheitsbilder und Normalitätskonzepte; die soziobiologische Diskussion: Was kann die Biologie zur Erklärung der Wechselwirkung von Genen, biographisch-psychischem Erleben und anderen Umwelteinflüssen beitragen?
- *Historische Wissenschaftsvorstellungen – Entwicklung der Humangenetik:* von eugenischen Weltverbesserungs- und Wahnideen (Realisierung sozialer Visionen mit Hilfe der Gentechnik) zu heutigen Positionen und Zielen der Humangenetik.

Diese Inhalte finden sich im Grobdrehbuch zum Teil in anderer Strukturierung wieder. Parallel zur Entwicklung des Grobdrehbuchs erarbeiteten die in der Arbeitsgruppe vertretenen Museumsarchitekten eine planerische Einbettung der Ausstellung in ihren Entwurf zum Ausbau der Lokrichthalle sowie eine Visualisierungsskizze, die einen Eindruck von der möglichen Realisierung gibt und im Anschluß an das Grobdrehbuch dokumentiert wird (siehe Kapitel 3.6).

3.5.3 Erläuterungen zu den vertiefenden Themenbereichen

– Forschung, Fortschritt und Finanzen –

Das *Human Genome Project* kann als *das* Leitprojekt der Bio- oder Lebenswissenschaften (life sciences) angesehen werden, da dort zum ersten Mal Finanzierungs- und Kooperationsdimensionen erreicht werden, die bislang Großprojekten der „harten" Naturwissenschaften Chemie und Physik (Kernforschung, Teilchenbeschleuniger u. ä.) vorbehalten waren. Es handelt sich beim HGP nicht um ein Einzelvorhaben, sondern vielmehr um die Summe einer Vielzahl von mittlerweile durch die Human Genome Organisation (HUGO) koordinierten Projekten, wobei in den USA (über das Energieministerium und die nationalen Gesundheitsinstitute) sowie in Frankreich schon lange besonders große Anstrengungen gemacht werden. Auch in Deutschland hat der BMBF im Sommer 1995 ein umfangreiches Sonderförderungsprogramm beschlossen. Insgesamt stellt das HGP eine weltweite, von Konkurrenz selbstverständlich nicht freie wissenschaftliche Kooperation dar. Parallel zur Erforschung des menschlichen Genoms werden zum Vergleich die Erbanlagen von Lebewesen wie Hefe, Fruchtfliege oder Maus untersucht, die seit langem in Biologie und Medizin als sog. Modellorganismen intensiv bearbeitet werden.

Das vordergründige konkrete Ziel des HGP ist die Ermittlung der kompletten Basenabfolge der menschlichen DNA („Totalsequenzierung"), die für das Jahr 2005 anvisiert war, infolge technologischer Fortschritte (die v.a. im informationstechnischen Bereich eine enorme Beschleunigung auslösten) aber vermutlich vorher erreicht werden kann. Die darüber hinausgehende Zielsetzung ist so unterschiedlich wie die Interessen der beteiligten, aus verschiedenen Disziplinen stammenden forschenden Akteure: Während Humangenetiker primär an der Aufklärung von Erbkrankheiten interessiert sind, steht für Physiologen/innen die Funktionsaufklärung der codierten Proteine im Vordergrund, erhoffen sich Evolutionsbiologen/innen entscheidende Einsichten in die menschliche Stammesgeschichte, versprechen sich Pharmazeuten/innen die Entwicklung neuer Medikamente usw.

Diese unterschiedliche Interessenlage hat im Spannungsfeld zwischen öffentlich finanzierter Forschung und privater Nutzung der Ergebnisse Konflikte hervorgerufen, die insbesondere in der nach wie vor heftig umstrittenen, sehr grundsätzlichen Frage nach der Legitimität der Patentierung menschlicher Gensequenzen begründet sind.

Als zukunftsweisende *medizinische Ziele* lassen sich hauptsächlich drei Visionen zusammenfassen:

1. In Zeiträumen von 5–10 Jahren soll die *somatische* (d. h. nur die Körperzellen betreffende) *Gentherapie* definierter, mono- oder zumindest nur oligogen bedingter (d. h. von einem oder nur wenigen Genen hervorgerufener) Krankheiten möglich werden, wobei in den vergangenen Jahren die Diskussionen um mögliche Eingriffe in die Keimbahn zunehmen.
2. Auf längere Sicht soll die *Durchdringung der biologischen Prozesse der Krankheitsentstehung* über ein Verständnis der Gen- und Proteinfunktionen zu extrem verfeinerten, individuellen Therapiestrategien mit minimalen Nebenwirkungen führen.
3. Wenn auch umstritten und utopisch, so doch in Publikationen ernst zu nehmender Genforscher immer wieder thematisiert: Auf Dauer könnte neben die unter 1.) genannte Gentherapie die Einflußnahme auf genetische Merkmale ohne definitiven Krankheitswert bis hin zur allgemein physiologischen und physiognomischen (kosmetischen, sportiven) Verbesserung treten (*„genetic enhancement"*).

Bemerkenswert am HGP ist, daß sozialwissenschaftliche Begleitforschung zu den ethischen, rechtlichen und sozialen Implikationen von vornherein eingeplant worden ist. Der Anteil am Fördervolumen für einen Zeitraum von 10 Jahren ist zwar gering, entspricht aber allein in den USA einem Betrag von immerhin 90 Mio. US $.

– Genetische Diagnostik, Tests und Beratung –

Für die meisten Menschen von unmittelbarer Bedeutung werden in den kommenden Jahren und Jahrzehnten verschiedene Formen *individueller genetischer Diagnostik* werden, die nicht in jedem Fall in direkter Beziehung zum eigentlichen HGP stehen, deren *Ausweitung, Verfeinerung und Verbreitung* aber im ursächlichen Zusammenhang der rasanten Entwicklung genomanalytischer Möglichkeiten gesehen werden muß. Zu unterscheiden sind dabei 3 *Haupttypen* (vgl. zum folgenden: Bayertz 1993, Hennen et al., Nippert/Horst 1994):

- die pränatale Diagnostik,
- die „Elterndiagnostik" und
- die prädiktive (postnatale) Diagnostik.

Die individualpsychologische und ethische Problematik der *pränatalen Diagnostik (PD)* ist nicht neu, sie erhält jedoch durch Erweiterung der Diagnosemöglichkeiten eine größere Bedeutung. Pränatale Diagnostik umfaßt eigentlich eine Vielzahl von Untersuchungen des Gesundheitszustandes des ungeborenen Kindes, z. B. mit Ultraschall. Ziel der genetischen pränatalen Diagnostik ist es, den Embryo auf pathologische Veränderungen der Erbanlagen hin zu überprüfen. Die bekannteste Untersuchung bezieht sich auf eine Chromosomenanomalie, die Trisomie 21 (d. h. das Vorliegen einer zusätzlichen Kopie des Chromosoms 21), die zum sog. Down-Syndrom führt („Mongolismus").

Abgesehen von schwersten (genetischen) Schädigungen des Embryos, die ihm keine Überlebenschance einräumen und eine Bedrohung für die Schwangere darstellen, stellt sich bei jedem positiven Befund die individuelle Frage nach der Reaktion, zumal wenn keine Therapie für die zu erwartende Krankheit zur Verfügung steht. In dieser Situation vermischen sich persönliche Maßstäbe (Kenntnis des Krankheitsbildes, persönliche Lebenssituation, moralische Haltung etc.) und gesellschaftliche Standards von Normalität, Krankheit und Behinderung.

Die Möglichkeiten, genetische Abweichungen zu erfassen, werden sich in den nächsten Jahren und Jahrzehnten unglaublich steigern. Dabei werden auch immer mehr Charakteristika erfaßt werden können, denen bislang kein Krankheitswert zugemessen wurde (z. B. die Anlage zur Fettleibigkeit).

Schon seit Jahren geht die Tendenz dahin, daß Frauenärzte den Schwangeren wie „automatisch" die entsprechenden Untersuchungen empfehlen („wir wollen nur nachsehen, ob alles in Ordnung ist"). Bislang sollten sich eigentlich nur Frauen untersuchen lassen, bei denen eine Indikation für ein erhöhtes Risiko (Alter, familiäre Vorbelastung) vorliegt. Die Untersuchung sollte dann eingebunden sein in ausführliche Beratungen seitens humangenetischer Institute, die die Kompetenz der Frauen stärken sollten, mit dem jeweiligen Testergebnis umgehen zu können. Nicht speziell ausgebildete Gynäkologen haben weder die Befähigung noch – anscheinend – in den meisten Fällen die Bereitschaft zu einer adäquaten Begleitung. Die Nichteinlösung der Trias „Genetische Beratung/PD/Beratung" gilt aus Sicht der Humangenetik als größtes Problem der Ausweitung der PD (vgl. Nippert/Horst 1994).

„Elterndiagnostik" zielt darauf ab, die potentielle Überträgerschaft für schwere, rezessive Erbkrankheiten von Paaren mit Kinderwunsch zu klären. Zugrunde liegt immer eine familiäre Belastung. Im Unwissen, ob sie selber Überträger des Erbleidens sind, verzichteten bislang viele Menschen auf Nachkommen, um nicht die Situation einer „Schwangerschaft auf Probe" einzugehen. Diese Untersuchungen wurden bisher in Deutschland immer durch humangenetische Beratungstellen durchgeführt, die eine umfassende Beratung gewährleisten; darüber hinaus war der Wissensstand der Ratsuchenden aufgrund der familiären Vorgeschichte in den meisten Fällen hoch.

Eine spezielle Form der „Elterndiagnostik" stellen sog. *Screeningprogramme* dar, bei denen nicht gezielt einzelne Menschen mit familiären Erbkrankheiten, sondern ganze Bevölkerungsgruppen untersucht werden, um Überträger (z. B. für die in Europa meistverbreitete schwere Erbkrankheit, wie Zystische Fibrose) ausfindig zu machen. Die Sinnhaftigkeit dieser Programme ist sehr umstritten; auch die deutsche Gesellschaft für Humangenetik (GfH) lehnt sie – zumindest zum jetzigen Zeitpunkt – ab, vor allem weil eine ausreichende Information und qualifizierte Beratung nicht zu garantieren ist.

Ein erst in jüngster Zeit entwickelter Typus genetischer Diagnostik, die *Präimplantationsdiagnostik*, hat Berührungspunkte sowohl zur PD als auch zur „Elterndiagnostik". Sie wird in Verbindung mit der In-vitro-Fertilisation an extrakorporal befruchteten, sehr jungen Embryonen durchgeführt und ist daher in Deutschland aufgrund des Embryonenschutzgesetzes verboten (nicht jedoch in anderen europäischen Ländern wie Belgien oder Großbritannien). Werden Erbschäden (potentiell auch nur „unerwünschte Eigenschaften", wie z. B. das „falsche Geschlecht") festgestellt, werden diese Embryonen nicht implantiert, sondern „entsorgt". Es findet damit auf der einen Seite eine Auslese statt, auf der anderen Seite werden Schwangerschaftsabbrüche zu einem späteren Zeitpunkt verhindert.

Prädiktive (postnatale) Diagnostik bezieht sich wie die „Elterndiagnostik" (bislang) meist auf die Untersuchung Erwachsener. Ziel ist es, nicht im Hinblick auf mögliche Nachkommen, sondern auf das eigene gesundheitliche Schicksal Klarheit zu erhalten; dieser Ansatz bezieht sich daher auf dominante vererbbare Krankheiten, die erst ab einem gewissen Alter ausbrechen, oder auf Krankheitsdispositionen. *Das* Beispiel aus den letzten Jahren ist die Chorea-Huntington: Träger der entsprechenden Anlage erkranken erst nach dem 40. Lebensjahr, und zwar alle und unheilbar. Hier stehen die psychische Verarbeitung des Wissens um die kommende tödliche Erkrankung sowie die Frage nach der Pflicht zur Informationsweitergabe an möglicherweise ebenfalls betroffene Verwandte im Zentrum der Problematik. Ein zweiter aktueller Fall ist die Untersuchung auf genetische Brustkrebsveranlagung. Bei positivem Befund sollte eine verstärkte Beobachtung und Prophylaxe durchgeführt werden, allerdings reicht das Spektrum der Reaktionen auf die rein statistische Aussagekraft der Diagnose bis zur präventiven Amputation der Brüste. Ganz allgemein ergibt sich bei der Untersuchung von Krankheits*dispositionen* die (nur schwer zu bestehende) Herausforderung, die Aussagekraft statistischer Prognosen auf sich als Einzelperson nachzuvollziehen und adäquat zu interpretieren.

Sowohl „Elterndiagnostik" als auch „Prädiktive Diagnostik" sind dabei, durch sog. Home-kits für die Eigendiagnose eine völlig neue Entwicklung zu nehmen, indem sie aus jedem professionell-medizinischen Zusammenhang herausgelöst werden. Solche

„Home-kits“ (oder auch schon die mehr oder weniger anonyme Diagnostik durch kommerzielle Servicelabors), die v.a. in den USA, aber auch in Großbritannien eine immer größere Verbreitung finden, zeigen besonders deutlich, welch enormes Spannungsfeld zwischen der biowissenschaftlich-medizinischen Erforschung und Entwicklung der Tests und Nachweismethoden und der realen Anwendungssituation bestehen kann und leider oft besteht. Diagnosemethoden, die für eine Anwendung in einem medizinischen Kontext entwickelt werden, bewirken im ökonomisch geprägten Gebiet von Angebot der Pharmaindustrie und Nachfrage teilinformierter potentieller Anwender/innen etwas gänzlich anderes als von verantwortungsvollen Wissenschaftlern ursprünglich beabsichtigt.

– Alltagsvisionen – Zukunftsszenarien –

Neben den individualmedizinischen Anwendungen haben sich in den letzten Jahren für die genetische Diagnostik ganz neue Einsatzbereiche in der Forensik („Genetischer Fingerabdruck“), in der Arbeitswelt (Arbeitsmedizin/-schutz) und im Versicherungssektor (Kranken-, Lebensversicherung) ergeben. Diese (v.a. noch erwartete) Ausdehnung der genetischen Diagnostik hat dazu geführt, daß mittlerweile in vielen Ländern über die gesellschaftlichen (rechtlichen, ethischen, sozialen) Auswirkungen diskutiert und nach verbindlichen Regelungen gesucht wird. Ausgehend vom Konzept der Menschenrechte und der Menschenwürde stehen folgende Prinzipien im Zentrum der Überlegungen zum allgemeinen Umgang mit genetischer Diagnostik, die bereits bei der Planung von Forschungsvorhaben angewendet werden sollen (siehe beispielhaft: Gesellschaft für Humangenetik 1996): Selbstbestimmungsrecht, Gleichheitsgrundsatz, Vertraulichkeit, Recht auf umfassende Aufklärung, Wahrung des „informed consent“, Schweigepflicht und Freiwilligkeit.

Die jeweiligen Probleme und Fragestellungen, die Themen intensiver wissenschaftlicher Untersuchungen und politischer Bearbeitung geworden sind (siehe u. a.: Enquete-Kommision 1987, BMFT 1991, Hennen et al. 1996, Schroeder-Kurt et al. 1996), sollen hier nicht diskutiert werden. In der Ausstellung im „Forum für Wissenschaft und Technik“ sollte sowohl der Diskussionsstand im internationalen Vergleich dokumentiert als auch die Fortschreibung der aktuellen Entwicklungen in Form von Zukunftsszenarien (z. B. auf der Basis der Arbeit von Bayertz 1993) illustriert werden.

– Norm und Vielfalt/Der Mensch – eine Marionette seiner Gene? –

Neben diesen – zumindest theoretisch – konkret regelbaren Punkten gibt es eine Reihe möglicher Folgen, die aus der Zunahme genetizistischer Erklärungsweisen und eines allgemeinen Raumgreifens biologistischer Weltbilder erwachsen können. Stichworte hierzu sind soziobiologische Ansätze zur Erklärung menschlicher Verhaltensweisen als bloße Produkte genetischer und physiologischer Unterschiede, damit einhergehend die – längst überwunden geglaubte – Diskriminierung und Stigmatisierung „genetisch minderwertiger“ Bevölkerungsgruppen (siehe insbesondere die Diskussion in den USA über „The Bell Curve“), die Mißachtung sozialwissenschaftlicher und kultureller Deutungsmuster und auch neue eugenische Tendenzen, die nicht mehr staatlich angeordneten Maßnahmen entspringen, sondern als „Eugenik von unten“ aus gesellschaftlichem Druck entstehen.

Die Gesellschaft steht vor der Aufgabe, ihren Krankheits- und Gesundheitsbegriff zu überdenken und gegebenenfalls zu revidieren, was nicht der medizinischen oder gar molekularbiologischen Fachwelt überlassen bleiben darf. Fragen nach genetischen Normen, die in Deutschland vor dem Hintergrund der eugenischen Naziverbrechen und des Holocaust stärker als z. B. in den USA tabuisiert sind, werden thematisiert und diskutiert werden. Die Gesellschaft muß sich fragen, ob sie tatsächlich bereit ist, genetisch bedingte Grenzen, die z.B zu bestimmten Behinderungen führen, festzusetzen, an deren Schwelle u. a. die solidarische Gesundheitsversorgung versagt wird.

– Historische Wissenschaftsvorstellungen – Entwicklung der Humangenetik –

Um eine realistische Einschätzung der heutigen und zukünftigen Positionen zu erlangen, müssen Perspektiven, Visionen und Probleme der neuen gendiagnostischen Möglichkeiten auch über ihre historische Entwicklung, den ideengeschichtlichen Vergleich erschlossen werden. Ausgehend von frühen „Genutopisten“ wie Plato und Campanella (Kommentar zum Ausstellungskonzept von Schmidtke) über die Entstehung der Eugenikbewegung in England im ausgehenden 19. Jahrhundert zeigte sich z. B. in der eugenischen Gesetzgebung in den USA, vor allem aber in der perversen „Rassenhygiene“ im Nazideutschland, welche menschenverachtenden Folgen die – ob bewußt oder unbewußt – falsche Übertragung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse auf Gesellschaft und Politik haben kann. Die heutzutage praktizierte Form der Humangenetik wird nur über ihre schrittweise Entwicklung als Folge wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritts, methodischer und medizinischer Möglichkeiten, aber auch sozialer und politischer Diskussionsprozesse und Veränderungen verstehbar.

3.6 Grobdrehbuch zur Ausstellungseinheit „Analyse des menschlichen Genoms“ (Graf/Thürmer et al. 1996)

Ausstellungsort

„Forum für Wissenschaft und Technik“ im Otto-Hahn-Zentrum Göttingen

Auftraggeber

Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Bonn (TAB)

Abbildung 6

Ausstellungseinheit „Analyse des menschlichen Genoms"

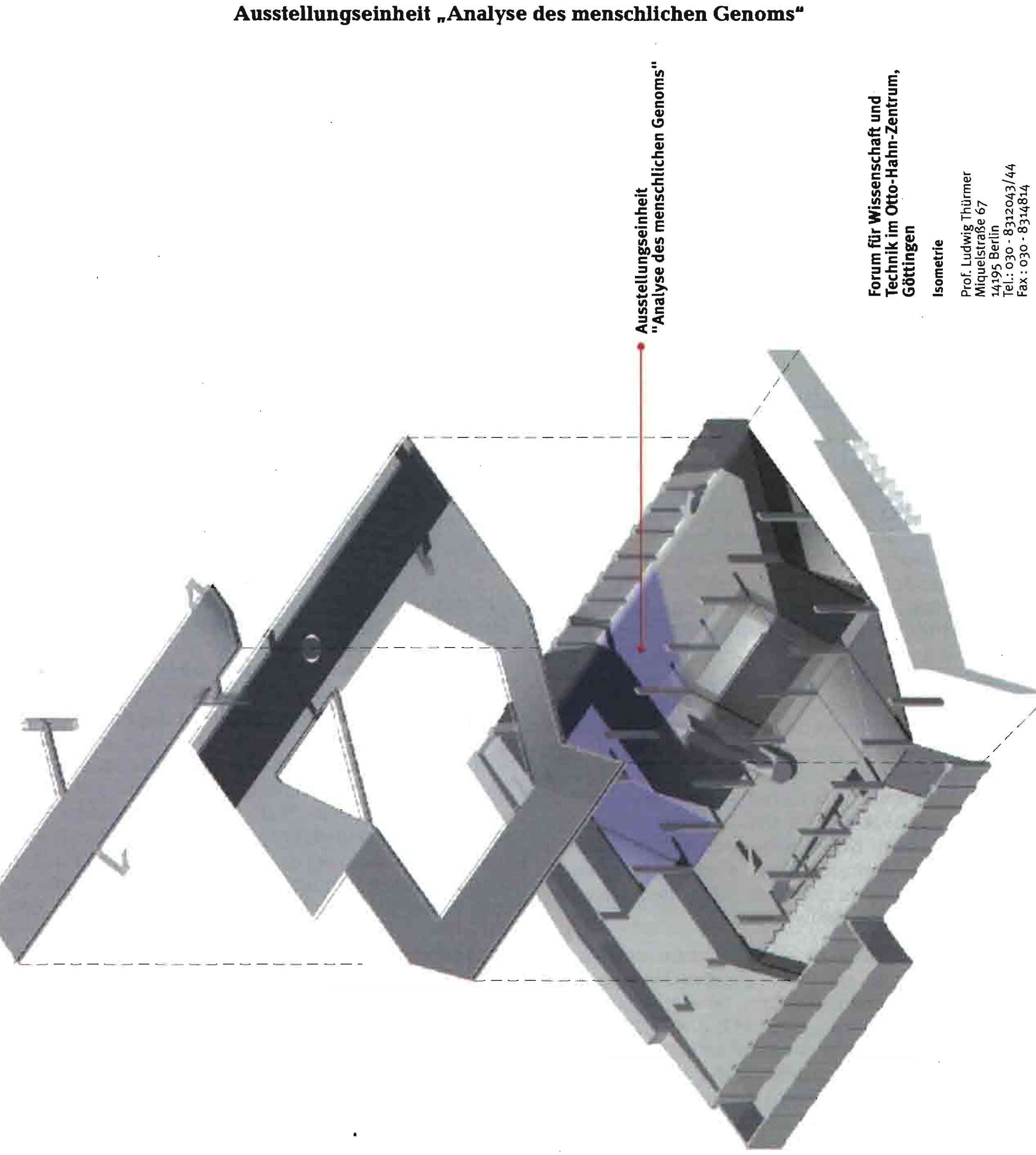


Abbildung 7

Grundriß zur Ausstellungsheinheit „Analyse des menschlichen Genoms"

Notausgänge
Notausgang
Gläserner Mensch
DNA
3.4 "Genotec"
3.5 "Mensch - Marionette"
3.6 historische Wissen-
schaftsvorstellungen
3.7 "Forscher, Fortschritt und Finanzen"
4.2 Infothek Datenbank
Notausgang
Anlieferung
4.1 Infothek Gen-Musik
4.3 Infothek Diskurs
3.3 "Was bewirken Gene"
2.1 Forschungsmethoden
2.2 Akteure
1.2 Bedeutung der Gene
3.2 Genetische
Beratung
3.1 Gen-Labor
1.1 Gene - Chromosomen
0.0 Humanevolution

Forum für Wissenschaft und Technik im Otto-Hahn-Zentrum, Göttingen

Ausstellungseinheit:
"Analyse des menschlichen Genoms

Grundriß EG
M 1:200

Prof. Ludwig Thürmer
Miquelstraße 67
14195 Berlin
Tel.: 030 - 8312043/44
Fax : 030 - 8314814

Planungsgruppe

Autoren

Dr. Bernhard Graf, Berlin,
Dr. Annette Noschka-Roos, München,
PD Dr. Gerd C. Weniger, Düsseldorf,
Dr. Ludger Weß, Hamburg.

Ausstellungsarchitektur/Visualisierung

Prof. Ludwig Thürmer, Berlin,
Tilman Thürmer, Berlin.

Vertreter des TAB

Dr. Leonhard Hennen
Dr. Christine Katz
Dr. Arnold Sauter

Ausstellungseinheit „Analyse des menschlichen Genoms" im „Forum für Wissenschaft und Technik"

Mit dem vorliegenden Grobkonzept soll der Nachweis gelingen, daß die anspruchsvolle Zielsetzung des geplanten „Forums für Wissenschaft und Technik", auch komplexe und gesellschaftlich relevante Themen der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, realisierbar ist. Zu unterscheiden sind drei Zielebenen:

1. Die Ziele des geplanten „Forums für Wissenschaft und Technik"
2. Die Ziele in der Vermittlung des komplexen Themas Humangenetik
3. Die Präsentationsziele der Ausstellung zum Themenbereich Genforschung

1. Die Ziele des geplanten „Forums für Wissenschaft und Technik" im Otto-Hahn-Zentrum

In den ersten Überlegungen des TAB zu Aufgaben und Konzeption eines solchen „Forums für Wissenschaft und Technik" wurde bereits als generelle und der öffentlichen Diskussion dienende Aufgabe festgehalten, *daß Prozesse der Entwicklung von Wissenschaft und Technik, der Gewinnung neuer Erkenntnisse und Generierung neuer technischer Problemlösungen und vor allem deren Bedeutung für das Alltagsleben transparent gemacht werden sollten.* Ebenso wurden die Kriterien formuliert, die ein Thema erfüllen muß, um diesen Zielsetzungen und Aufgaben des Forums zu entsprechen:

- Es muß sich um einen Bereich der Wissenschaft und Forschung handeln, der in der vergangenen Zeit eine stürmische Entwicklung erfahren hat und aller Voraussicht nach in Zukunft zunehmende Bedeutung erlangen wird.
- Die – wenn auch noch theoretische – Umsetzung der Forschungsergebnisse in Produkte und Verfahren muß zumindest soweit fortgeschritten sein, daß die Anwendungsmöglichkeiten nachvollziehbar und mögliche Auswirkungen vorstellbar sind.
- Diese Auswirkungen sollten Gegenstand kontroverser fachlicher, öffentlicher und politischer Auseinandersetzung sein und womöglich jeden einzelnen Menschen betreffen, so daß die Ansprache der Besucher über die Alltagsrelevanz der Themen und ihrer Problematik erfolgen kann.
- Darüber hinaus ist ein gewisser Grad von „Spektakularität" und Popularität eine gute Voraussetzung, um das Interesse der Besucher an den ansonsten stärker akademisch geprägten Zielen zu wecken, den Prozeß der Wissensgenerierung und der Entwicklung neuer Technologien als menschliche und soziale Aktivität durchschaubar zu machen.

Für die exemplarische Darstellung einer Umsetzung dieser anspruchsvollen Zielsetzung scheint das Thema Humangenetik und DNA-Diagnostik besonders geeignet, nicht zuletzt *durch die zunehmende Bedeutung genetischer Information für das Alltagsleben und die zentrale Stellung und stürmische Entwicklung der Genetik im Bereich der Biowissenschaften sowie bei der Erforschung und Bekämpfung von Krankheiten.* Lassen sich mit einer Ausstellung die Transparenz der wissenschaftlichen Entwicklung auf diesem Gebiet erhöhen und die gesellschaftlich wie individuell relevanten Aspekte und Auswirkungen verdeutlichen?

2. Ziele in der Vermittlung des Themas Humangenetik

Die Ausstellung widmet sich den Fragen:

- Welche Ziele werden mit der Erforschung des menschlichen Genoms verfolgt?
- Was ist über das menschliche Genom bekannt?
- Welche blinden Flecken gibt es?
- Welche Auswirkungen wird das Wissen haben?
- Wie wird es uns persönlich betreffen?
- Welche Regelungen sind nötig?
- Wie sollen wir persönlich damit umgehen?

Die meisten dieser Fragen sind nur zu verstehen und zu beantworten, wenn die biologischen Grundlagen zumindest in groben Zügen bekannt sind. Die Besucher sollten daher in der Ausstellung über das biologische Grundwissen informiert werden. Dies kann auf mehrere Weise geschehen – im historischen Überblick (Wann wurde welches Konzept entwickelt? Welche Fragen ließ es offen? Mit welchen Fakten geriet es in Widerspruch?), in der Darstellung des gegenwärtigen Wissens oder in einer Kombination aus beiden Ansätzen.

Die Präsentation dieses Grundlagenwissens sollte so angelegt sein, daß der Besucher nicht mit Wissen überfrachtet wird, durch das er sich zu Anfang „durchbeißen" muß, um den Rest der Ausstellung zu verstehen. Vielmehr muß die Gelegenheit gegeben werden, dieses Wissen je nach Bedarf zu rekapitulieren oder zu vertiefen.

3. Die Präsentationsziele der Ausstellung zum Themenbereich Genforschung

Der allgemeine Zielrahmen des „Forums für Wissenschaft und Technik" im „Forum für Wissenschaft und Technik" sowie die fachwissenschaftliche Analyse des Themas durch Dr. Ludger Weß führte zu einer räumlichen Präsentation, die nach folgenden Prinzipien gegliedert ist:

- Ein *Einführungsbereich* eröffnet das Thema.
- Ein *Einstimmungsbereich* verknüpft das Thema mit alltagsrelevanten Fragen der Besucher.
- Ein *Kernbereich* stellt die Grundlagen der Genforschung vor.
- Ein *Vertiefungsbereich* widmet sich unterschiedlichen Themen wie „Genetische Beratung", „Forscher, Fortschritt und Finanzen" usw.

Alle Bereiche und die ihnen zugeordneten Themengruppen sind für den Besucher deutlich abgegrenzt erkennbar und vermitteln durch Inszenierungen oder zentrale Exponate bereits auf der atmosphärischen Ebene das Thema.

Hinweis: *Im folgenden wird mehrfach der Einsatz einer „genetischen Chipkarte" beschrieben. Hierbei soll es sich um die Eintrittskarte des gesamten „Forums für Wissenschaft und Technik" handeln, die mit einem programmierbaren Mikrochip versehen ist und zum einen der gezielten Informationsabfrage durch die Besucher/innen an verschiedenen Stellen im „Forum für Wissenschaft und Technik" dienen soll, zum anderen zur Analyse des Nutzerverhaltens im Hinblick auf eine Optimierung des Informationsangebots eingesetzt werden kann. Art und Umfang der gespeicherten Information sind variabel und können nach Bedarf verändert und angepaßt werden. Eine Möglichkeit wäre, z. B. im Einstimmungselement (1.2) „Bedeutung der Gene für den Menschen" unterschiedliche Informationspakete über die genetische Disposition, das gesundheitliche Schicksal und die gesellschaftlichen Lebensbedingungen fiktiver Personen mit unterschiedlichen genetisch bedingten Behinderungen abzurufen. Dabei würde die eigentliche Information an den Terminals zur Verfügung gestellt, die Chipkarte könnte den Besuchern (für die Zeit des gesamten Ausstellungsbesuches) jeweils eine Person mit entsprechender Behinderung „zuweisen".*

Rampe als Ausstellungseinheit „Erkenntnisse der Gen-Forschung für die Humanevolution"

Ziel: Die Darstellung der Gen-Forschung in der Anthropologie zeigt Besuchern zum einen exemplarisch die Anwendung und die neuen Erkenntnismöglichkeiten, die sich damit gewinnen lassen. Zum andern wird das Evolutionsthema mit Blick auf den Menschen aufgegriffen. Die Genomanalyse wird so in einen Kontext gestellt, der Fragen aufwirft, nachdenklich werden läßt – beispielsweise über die bisherige Entwicklung des Menschen und die qualitativ neuen Möglichkeiten, die es nun dem Menschen gestatten, in die Evolutionsgeschichte selbst einzugreifen.

Gestaltung: Die Rampe ist Verbindungs- und Erschließungselement für die Ausstellungseinheiten „Analyse des menschlichen Genoms" im EG und „Gehirnforschung"; auf ihr sollen, zeitlich-chronologisch angeordnet, Stationen der Humanevolution gezeigt werden.

Die Außenseite der Rampe wird als Ausstellungsfläche (Galerie) gestaltet (Mindestbreite: 1.5 m + Verkehrsfläche als Sicherheitsmaß für Breite laut Bauvorschrift).

Inszenierungen von Forschungs- und Ausgrabungsstationen, 2 m große Informationsäulen mit Großfotos, als „Fernrohre" gestaltete Bildinformationsstationen laden zum Erkunden der Menschheitsgeschichte ein.

Inhalt: Auftakt ist ein Element zum Thema menschliche Gene und Affengen. Mensch und Affe unterscheiden sich zwar durch ein „zusätzliches" Chromosomenpaar (Menschen: 46 Chromosomen, Schimpansen: 48 Chromosomen), doch sind die beiden Gesamtgenome zu 99% identisch.

Titel: „Der kleine Unterschied und seine Folgen": Das Element steht am Beginn der Rampe. Beide Chromosomensätze werden *auf 2 großen, aufrecht stehenden ca. 2 m hohen Glasplatten* abgebildet. Links an der Innenseite der Rampe wird der Schimpansensatz dargestellt und am rechten äußeren Rand der Rampe der menschliche Chromosomensatz.

Die Besucher müssen zwischen beiden Chromosomensätzen hindurch die Rampe betreten. Durch die bedruckten Scheiben hindurch erblickt man jeweils die Dermoplastik eines Schimpansen und eines Menschen.

Es wird erläutert, wie man durch molekulargeschichtliche Untersuchungen an Schimpansen und an Menschen die Trennung der menschlichen Entwicklungslinie von der zum Schimpansen neu definiert hat. Dabei wurde ein sehr junges Alter von nur 5–8 Mio. Jahren festgestellt.

An der rechten Rampenseite wird dann die Entwicklungsgeschichte des Menschen anhand eines Zeitbandes erklärt.

Zeitband: Der lange Weg aus Afrika

Etappe 1	Australopithecinen	4 Mio.–2 Mio. Jahre
Etappe 2	Homo erectus	2 Mio.– 20 000 Jahre
Etappe 3	Homo sapiens neanderthalensis	120 000–30 000 Jahre
Etappe 4	Homo sapiens sapiens der Eiszeit	30 000–10 000 Jahre
Etappe 5	Homo sapiens sapiens der Nacheiszeit	10 000 Jahre bis heute

Jede der 5 Etappen wird durch ein Ensemble wiederkehrender Bauelemente gestaltet. Zentrales Element ist jeweils eine *dreiseitige Informationssäule*, die sich

selbständig dreht. Die Drehbewegungen der 5 Infoeinheiten sollen synchron ablaufen. Auf einer Seite ist jeweils in Lebensgröße die entsprechende Menschenform abgebildet. Auf der zweiten Seite finden sich die charakteristischen kulturellen Merkmale und Objekte. Auf der dritten Seite wird der Lebensraum mit einer typischen Lebenssituation abgebildet. Jedem der drehbaren Infoelemente ist mindestens ein *„Fernrohr“* zugeordnet. Hier können über animierten, Bilderfolgen Detailinformationen zu den jeweiligen Lebensformen betrachtet werden. Die „Fernrohre müssen so konzipiert sein, daß sie jeweils mehreren Betrachtern gleichzeitig Einblick gewähren.

Die zwischen den Menschenformen installierten „Forschungsstationen“ beginnen in der Kehre mit der Rekonstruktion einer archäologischen Ausgrabung. Die Brüstung der Rampe ist als Profilschnitt abgebildet und am Boden sind mehrere Quadratmeter Grabungsfläche originalgetreu mit Knochen- und Werkzeugfunden sowie Grabungsgerät inszeniert. Seitlich auf einem Arbeitstisch sind Menschenknochen und Funde ausgebreitet. Dazwischen sind Karten arrangiert mit den wichtigsten frühen Homonidenfunden aus Afrika.

Die zweite „Forschungsstation“ zwischen Australopithecinen und Homo erectus zeigt einen Einblick in das Labor eines Anthropologen und erklärt die Arbeitsweise der vergleichenden Morphologie. Es wird ein Ensemble verschiedener Skelette von Affen bis zum Menschen gezeigt und die wichtigsten morphologischen Merkmale werden erläutert.

„Forschungsstation“ 3, zwischen Homo erectus und Neanderthaler, wird als Datierungslabor inszeniert. Hier werden die verschiedenen radiometrischen Verfahren (14-C-Kalium-Argon, TL, ESR, Paläomagnetismus, etc.) zur Altersbestimmung von Knochen und Werkzeugen erklärt. Proben und Meßmethoden können jeweils als Exponate präsentiert werden. An einem Grabungsprofil mit Zeitskala wird die jeweilige Reichweite der Methoden erläutert.

„Forschungsstation“ 4, zwischen dem Neanderthaler und dem modernen Menschen des Eiszeitalters gelegen, erklärt die zwei rivalisierenden Theorien zum Ursprung des Homo sapiens sapiens. Die multiregionale Theorie stützt sich auf Untersuchungen am Skelettmaterial und postuliert einen Ursprung des modernen Menschen parallel in Afrika, Europa und Asien. Die Eva-Theorie stütz sich auf Untersuchungen an mitochondrialen DNA rezenter Populationen. Sie plädiert für den Ursprung des Homo sapiens sapiens in Afrika. Die Probeentnahme, Analyse und Auswertung der molekular-genetischen Untersuchungen werden ausführlich beschrieben.

Die letzte „Forschungsstation“ ist der Analyse fossiler DNA gewidmet. Hier werden Funde und Methoden der Gewinnung von genetischen Informationen an pflanzlichen, tierischen und insbesondere menschlichen Resten präsentiert. Besonders gut geeignet für die Extraktion organischen Materials sind Mumien und Moorleichen, aber auch anderes gut konserviertes Knochenmaterial. Die bisher älteste menschliche DNA (ca. 8 000 Jahre alt) konnte aus dem Gehirn einer indianischen Moorleiche aus der USA gewonnen werden. Durch die PCR-Technik (Polymerase Chain Reaction) können gezielt einzelne erhaltene Genabschnitte vermehrt werden.

Den Ausgang der Rampe ggf. als Anschluß zur Gehirn-Ausstellung soll ein Element zum „Human Genome Diversity Project“ (HGDP, „Projekt menschliche Genvielfalt“) markieren und anthropologische, medizinische Forschungsziele sowie ethische Probleme formulieren. Auch hier sollte eine Durchgangssituation geschaffen werden. Auf beidseitig den Weg begleitenden Tafeln sind Bildcollagen der bereits untersuchten Ethnien untergebracht. Auf bereits bekannte regionale Besonderheiten hinsichtlich bestimmter Krankheitsbilder, Blutgruppen kann hingewiesen werden.

Stichwort Dimensionen: Forschung an über 700 akut bedrohten Ethnien, Entnahme von Zellen und Blut bei jeweils 25 Individuen, Einlagerung der Proben in Zell-/Genbank, Kosten: 25–30 Mio. US$.

Stichwort Forschungsziele: Ursprünge der Menschheit, Besiedlungsgeschichte, Wanderungsbewegungen, Isolatforschung, Populationsgenetik, Entdeckung unbekannter genetischer Merkmale (Krankheitsresistenzen, Stoffwechselbesonderheiten), Sicherung des genetischen Materials.

Stichwort ethische Probleme: Konservierung des Genmaterials statt Überlebenshilfe, Finanzdimension übersteigt Bruttosozialprodukt mancher Länder, unklare Einverständnisregelungen, Konflikte mit moralischen oder religiösen Tabus, Ausbeutung durch private Aneignung des Materials bzw. der Ergebnisse möglich (Patentierung der Zellinien/Gene/Produkte durch Firmen und Forscher ohne finanzielle Beteiligung der Beforschten).

1. Einführungsbereich

1.1 Einführungselement: Gene – Chromosomen

Ziel: Einführend soll dem Besucher die Möglichkeit gegeben werden, sich über die Grundlagen der Genforschung – Was sind Gene, was sind Chromosomen, wie werden sie erforscht und was ist der momentane Stand – zu informieren. Im Blickkontakt mit der Rampe, die die Humanevolution präsentiert, spannt sich dem Besucher gewissermaßen ein Thema über Herkunft und Zukunft des Menschen auf.

Gestaltung: Auf einer *Großprojektionsfläche* sollen verschiedene Kurzfilme angeboten werden, wie z. B. „Reise in den Körper“: Dabei wird die Situation eines Patienten dargestellt, bei dem eine krankheitserregende Genmutation diagnostiziert und analysiert wird. Die Analyse wird als „Reise in die menschlichen Zellen“ dargestellt. Weitere Filme: „Stationen der Humanevolution“: Hiermit wird die Ausstellungseinheit auf der Rampe mit dem Inhalt des Ausstellungsthemas „Gene“ verbunden. Material ist beim Institut für den Wissenschaftlichen Film in Göttingen bzw. beim Neanderthal-Museum Mettmann zu erhalten.

Davor sollen *drei Informationssäulen als interaktive PC-Stationen* zur Darstellung der Entwicklung des Wissensstandes dienen.

6 abgehängte Großmodelle von Chromosomen sollen computergesteuert illuminiert werden und die Aufmerksamkeit der Besucher auf diesen Bereich lenken.

Geplant ist ein Wechsel zwischen Programmablauf und Interaktivität; es soll offenen Ton mit Richtlautsprechern geben. Von einer Säule aus kann in den Projektionspausen zwischen den Kurzfilmen das PC-Programm auf den Großbildschirm übertragen werden.

Inhalt: Die Informationssäulen widmen sich folgenden Themen:

- Wissenszuwachs (bekannte Gene 1960, 1970, 1980, 1990, 1996 ...);
- Krankheitsverteilungen (Zuordnung Gen/Gene – Krankheit): monogen und polygen bedingte Krankheiten;
- Diagnosen: Welche genetischen Merkmale können bereits mit Gentests diagnostiziert werden?
- Irrtümer: Welche Gene wurden fälschlicherweise identifiziert?
- Therapien: Welche genetisch bedingten Krankheiten können „konventionell" und welche gentherapeutisch behandelt werden? An welchen Gentherapien wird geforscht?
- Organisatorische Aspekte: Welches Land bearbeitet welche Gene/Chromosomen?
- Kommerzielle Aspekte: Welche Gene sind bereits patentiert? Welche Firma hält Patente auf welche Gene?
- Die biologischen Grundlagen sind sowohl als Film als auch als interaktive Information abrufbar.

Kurzfilme

Reise in den menschlichen Körper: Aufbau Organe – Gewebe – Zellen – Zellstrukturen – Zellkern – Chromosomen – Gene – DNA. Informationscharakter der genetischen Information, Erhalt/Weitergabe der genetischen Information, Aufbau und Funktion der Gene, Proteinbiosynthese, Rolle der Proteine.

Die Gene sind es (nicht allein!): Regulation der Gene und ihrer Aktivitäten, Auswahl, Editing und Umbau der genetischen Information in der Zelle, rezessive/dominante Merkmale, genetische Variation und Mutation, Reparatur, Spektrum der Auswirkungen genetischer Defekte, Varianz der Phänotypen, Einwirkungen der Umwelt etc.

Wie entschlüsselt man das menschliche Genom? Auftrennung des genetischen Materials, RFLP, „Genetischer Fingerabruck" etc. und ihre Bedeutung, vom markanten Punkt zur Genkarte, Unterschied genetische/physikalische Karte.

Human Genome Organisation: Vorgeschichte, Gründung, Ziele, Dimension, Erfolge.

Ziele der Genomforschung: Gegenüberstellung von Anspruch und Wirklichkeit an den Zielen Wissenszuwachs, Diagnose und Verhütung von Erbkrankheiten, neue therapeutische Produkte und Methoden, Gentherapie, Bestimmung der genetischen Anteile des Verhaltens.

1.2 Einstimmungselement „Bedeutung der Gene für den Menschen"

Ziel: Zur Einstimmung in das Thema und die damit zusammenhängenden ethischen Fragen, die sich gesellschaftlich wie individuell stellen, werden Besucher zunächst Bekanntes aus neuer Perspektive formuliert sehen: Wer entscheidet beispielsweise, daß ein bestimmtes Merkmal wie Kleinwüchsigkeit nicht mehr der Norm entspricht und wie stellt sich für den Besucher persönlich die Frage, was wäre, wenn er persönlich mit dem Befund einer genetisch bedingten Krankheit konfrontiert würde. Diese Fragen zum Thema Norm und Vielfalt bilden gleichsam den Spannungsbogen zwischen Forschung und Anwendung und sind daher zwischen diesen beiden Bereichen im Durchgang plaziert sind.

Gestaltung: Zwischen den Bereichen Forschung und Anwendung sind vier Inseln angeordnet.

Insel 1: Gefilmte Straßenszenen von Großstädten aus verschiedenen Erdteilen visualisieren die menschliche Vielfalt; Wechsel zwischen Totale und Portraitaufnahmen/Kommunikationssituationen; offener Ton mit typischen Geräuschen.

Auf interaktiven PCs werden verschiedene – fiktive – Personen vorgestellt. Hier können die Besucher mit ihren elektronischen *Eintrittskarten* Informationen zur genetischen Disposition, dem gesundheitlichen Schicksal und den gesellschaftlichen Lebensbedingungen der Personen abfragen.

Die folgenden Inseln präsentieren die Themen

- Kleinwüchsigkeit (Insel 2);
  Verfilmung einer Zirkusszene mit Zwerg (John Irving),
- „Irrenanstalt" (Insel 3);
  mit Beethoven, Schubert und entsprechender Musik,
- Behindert-Sein im Alltag (Insel 4);
  Verfilmung von Interviews mit Behinderten, die sich in unserem „Norm-Leben" zurechtfinden.

Inhalt: *Insel 1* – An den interaktiven PCs Eingabe persönlicher Daten (Größe, Gewicht, Haar-, Augen-, Hautfarbe, Blutgruppe etc. und Ausgabe der Abweichung von mitteleuropäischer „Norm"; Vorstellung einzelner (fiktiver) Personen mit Biographie und Krankheitsgeschichte mit Hilfe der elektronischen Eintrittskarte; Elemente: Personen aus Familie mit

- dominanter, nicht therapierbarer Erbkrankheit (z. B. Chorea Huntington),
- dominanter, therapierbarer Erbkrankheit (z. B. Polyposis),
- bereits aufgetretener rezessiver Erkrankung (z. B. Muskeldystrophie),

- bekannter Übertragung rezessiver Gene (z. B. Thalassämie),
- genetisch bedingter familiärer Häufung bestimmter Krankheiten (z. B. Brustkrebs),
- Dispositionen unklarer Genese,
- Krebserkrankungen,
- keinen Auffälligkeiten.

Insel 2 – Gegenüberstellung zweier Mediziner und ihrer differierenden ethischen Haltungen: Dr. Daruwalla, Romanfigur aus John Irvings Roman „Zirkuskind“, der nach dem „Zwergen-Gen“ sucht und die Suche schließlich aufgibt, und Dr. John Wasmuth, realer Entdecker des „Zwergen-Gens“, der erst nach seiner Entdeckung zum ersten Mal von Betroffenen mit der Frage konfrontiert wird: „Warum wollen Sie, daß es keine Zwerge mehr gibt?“ Offene Fragen: Ist Kleinwüchsigkeit eine Krankheit? Sollte der Gen-Fund zur vorgeburtlichen Diagnostik eingesetzt werden? Müssen Kleinwüchsige ggf. durch Hormonbehandlung der „Norm“ angepaßt werden?

Insel 3 – Vorstellung mehrerer historischer Persönlichkeiten (Wissenschaftler Künstler, Politiker), die an genetisch bedingten Krankheiten litten, sowie ihrer Werke. Schwerpunkt: Syndrome, an deren pränataler Diagnostizierbarkeit gearbeitet wird. Beispiele: Beethoven (Alkoholismus, erbliche Taubheit), Schumann (Manische Depressionen), Lincoln (Marfan-Syndrom), Woody Guthrie (Chorea Huntington) etc.

Insel 4 – Körperliches und geistiges Behindert-Sein im Alltag; alltägliche Ausgrenzung (z. B. Bundesbahn – Mitnahme von Rollstuhlfahrern im Gepäckabteil), Debatten um Pränataldiagnostik („Solch ein Kind muß doch heute nicht mehr auf die Welt kommen ...“, „Wer zahlt denn das?“) Kosten-Nutzen-Rechnungen, Versuche zur Quantifizierung von Lebensqualität; Aktivitäten von Krüppelgruppen und Behinderteninitiativen gegen Selektionsdebatten.

2. Kernbereich

Ziel: Ziel dieses Teils der Ausstellung ist es, den Besuchern die Entwicklung und den aktuellen Stand der Forschungsmethoden dadurch nahezubringen, daß nicht nur die jeweiligen Methoden und die Objekte der Erkenntnis gezeigt werden, sondern auch dahinterstehende Forscherpersönlichkeiten und ihre persönlichen, im jeweiligen historischen Hintergrund verhafteten Motivationen und Ziele. Durch die Porträtierung einzelner Personen soll Wissenschaft als menschliche Aktivität präsentiert werden, die nicht im Elfenbeinturm der Objektivität stattfindet, sondern in einem sozialen Kontext.

2.1 Forschungsmethoden

Gestaltung: Den Inseln gegenüber ist für das Thema Forschungsmethoden eine Rauminszenierung vorgesehen, die in der Mitte geteilt ist. Auf der einen, den Inseln zugewandten Hälfte werden fünf fachgeschichtlich wichtige Analyseverfahren vorgestellt. Das geschieht mit fünf Labor-Zimmern, die eine Glas-Verbindungswand zum gegenüberliegenden Element „Akteure“ haben. Die räumliche Trennung zur gegenüberliegenden Inszenierung 2.2 „Akteure in Forschung und Anwendung“ soll möglichst transparent sein. Auf der einen Seite wird eine Art Laborbank-Situation mit den Experimenten der „Akteure vorgestellt, und auf der gegenüberliegenden Seite berichten die „Akteure“ als Puppen über ihre Arbeit (s. 2.2). Die Trennung könnte durch Glasscheiben erfolgen, die – wie in Labors üblich – den Experimentalbereich vom „Büro-Bereich“ trennen. Die Glasscheiben könnten als Träger für die Beschriftung mit headlines dienen. Davor stehen *PC-Säulen als Informationsinseln.*

Insgesamt ist dieser in Punkt 2.1 und 2.2 unterteilte Kernbereich den naturwissenschaftlichen und medizinischen Aspekten des Themas gewidmet. Besucher können – sofern sie Fragen haben – leicht zwischen diesem Kernbereich und den anderen Themeneinheiten im Vertiefungsbereich hin- und herpendeln. Dies erscheint bei diesem thematischen Schwerpunkt besonders wichtig, weil sie damit nicht nur inhaltliche Bezüge besser verstehen, sondern auch bei eventuellen Wartezeiten vor interaktiven Ausstellungselementen in einen inhaltsverwandten Themenbereich ausweichen und anschließend wieder zurückkehren können.

Inhalt: Laborbank mit Demonstration der Fachgeschichte anhand von Forschungsobjekten, Forschungszielen, typischen Apparaten und wichtigsten Exponenten, *z. B.:*

Untersuchungsobjekte, Symbole	Forschungsthemen, -ziele	Apparatur	Forscher
Zwiebelwurzelspitze	Chromosomen	Mikroskop	Theodor Boveri (1862–1915)
Fruchtfliege Drosophila	Mutationen	Röntgenapparat	Hermeann Joseph Muller (1890–1967)
DNA-Modell	DNA-Aufbau	Ultrazentrifuge, Röntgenspektrometer	James Watson, Francis Crick
DNA-Gel	DNA-Sequenzanalyse	DNA-Sequenzer	Frederick Sanger Walter Gilbert
Transgene Tiere in Forschung und Anwendung	DNA-Synthese	Syntheseautomat	Arthur Kornberg

Schwerpunkt Methoden: Verfahren zur Analyse des menschlichen Genoms: Restriktionsenzyme zum Schneiden von DNA, Auftrennung von geschnittener DNA, Suche nach markanten Punkten, Herstellung künstlicher Chromosomen, Analyse von funktionellen Abschnitten, c-DNA. Komplexität darstellen, z. B. durch Vergleich mit zerschnittenem Buch, das wieder zusammengesetzt werden muß. Zusätzlich: Zukunftsmethoden wie Gentherapie und DNA-Chips. Die *PC-Informationssäulen* geben z. B. Auskunft zur Frage:

Was ist ein Gen?

Fragen an einen	Antwort
Klassischen Genetiker	Eine Einheit, die nach den Mendel-Regeln vererbt wird
Molekularbiologen	Ein Stück auf einem Chromosom, das abgelesen werden kann
Biochemiker	Die Information, die eine Zelle benötigt, um ein Protein zu machen
Gentechniker	Ein Molekül, das im Reagenzglas vervielfältigt und in andere Organismen übertragen werden kann

2.2 Akteure in Forschung und Medizin

Gestaltung: Werden auf der einen Seite die „Forschungsmethoden" mit dem Einstimmungselement und den daran anknüpfenden Fragestellungen relativiert, so wird auf der anderen Seite mit dem Forscher als „Akteur" in der Gegenüberstellung historischer und gesellschaftlicher Themen nach dem ähnlichen Prinzip verfahren. Diese Inszenierung ist daher der Ausstellungseinheit „Historische Wissenschaftsvorstellungen", sowie der *Infothek* in der Raummitte gegenübergestellt.

Visualisierungs-Idee: in jeweils unterschiedlich gestalteten Raumensembles stehen Forscher als *hyperrealistische Figuren* und sprechen zu den Besuchern. Über ein mehrsprachiges *Audio-System* (Kopfhörer) geben sie Antworten auf Fragen, die im Zentrum ihrer Forschung stehen.

Nach Möglichkeit werden Ton-Glocken für offenen Ton realisiert, die vor den jeweiligen „Forschern" ein Mithören ohne technischen Aufwand und „Abschottung" der Besucher durch Kopfhörer ermöglichen. Damit entsteht eine offene Kommunikationssituation vor diesem Ausstellungselement.

Inhalt: Kurzbiographien von Wissenschaftlern, die in herausragender Position an der Entschlüsselung des menschlichen Genoms und der Anwendung der daraus gewonnenen Erkenntnisse in medizinischer Forschung und in der Klinik beteiligt sind, Darstellung ihrer Leitvorstellungen, Ambitionen und Interessen, zusammengestellt aus Fernsehinterviews und Publikationen, ergänzt um eigens für die Ausstellung eingeholte aktuelle Statements.

Themen:

- Wechselwirkung von Fragestellung, methodischer Entwicklung und Zielen;
- Mißinterpretationen früher genetischer Erkenntnisse in Richtung Eugenik;
- Populationsgenetische Untersuchungen als Quelle neuer Konzepte;
- Gentechnik und „Biologische Ingenieurskunst", Ziele des HGP und von HUGO (vgl. Äußerungen von Muller, Crick, Watson, Collins, Gilbert, McKusick, Cohen, Dausset), Vorstellung von „Human Betterment" vs. konkrete Ziele von Humangenetik und Gentherapie in der ärztlich verantworteten Praxis;
- Molekulargenetik als Grundlagenwissenschaft der biomedizinischen Forschung.

3. Vertiefungsbereich

Die drei Vertiefungsbereiche 3.1, 3.2 und 3.3 bilden gemeinsam den inhaltlichen Schwerpunkt „Medizinische Dimensionen genetischer Tests". Die inhaltliche Verknüpfung wird durch die räumliche Nähe verdeutlicht.

3.1 Gen-Labor

Ziel: Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der Genforschung (pränatale Diagnostik, bereits im Handel befindliche Test-Kits) werden mit ihren Methoden und Analyseverfahren vorgestellt. Angestrebt wird, Besuchern das Thema als fiktive Realität zu präsentieren, indem beispielsweise die elektronische *Eintrittskarte mit dem genetischen Code* inhaltlich aufgegriffen und mit der Genetischen Beratung (3.2) verknüpft wird. Erfahren werden soll: Was können genetische Tests leisten und was nicht? Wie zuverlässig sind sie? Hat jede genetische Abweichung einen Krankheitswert?

Gestaltung: Es wird vorgeschlagen, ein Labor für „Zystische Fibrose" nachzubauen. Die angebotene Test-Versuchsanordnung kann jedoch nicht dazu verwendet werden, jeden Besucher, der das wünscht, genetisch zu testen. Vielmehr sollte am Beispiel vorgegebener fiktiver Testmaterialien das Verfahren, seine Möglichkeiten und Grenzen erklärt werden.

Für die Besucher wird eine simulierte interaktive Dekodierung einzelner Merkmale des genetischen Codes der jeweiligen Person angeboten, die auf der im Eingang gezogenen genetischen Chipkarte abgebildet ist.

Die Inszenierung wird in direkter räumlicher Nachbarschaft mit Element 3.2, „Genetische Beratung" eingerichtet, weil somit die inhaltlichen Bezüge beider Einheiten besser vermittelt werden können und zudem die „Beratungssituation" für beide Einheiten von den dort agierenden Moderator/innen nachgestaltet werden kann.

Inhalt: Funktionsweise und wissenschaftlich-medizinische Aussagequalität, Biochemisch-technische

Aspekte der Diagnostik, die in 3.2 und 3.3 in ihrer individuellen und medizinisch-ethischen Dimension thematisiert und dargestellt werden sollen. Aufbau eines Labors zur Genomanalyse und Demonstration seiner Wirkungsweise (Bsp.: Labor für Tests auf Zystische Fibrose).

3.2 Genetische Beratung

Ziel: Test und Beratung stehen in einem engen inhaltlichen Zusammenhang. Hilfen, aber auch Probleme, die mit solchen Tests einhergehen, die Januskôpfigkeit, die zunehmende, manchmal bedrückende individuelle Verantwortung sollen erlebt, Chancen und Grenzen erfahrbar gemacht werden.

Gestaltung: Hier wird der Einsatz von Personal für unabweisbar gehalten. Daher wird das Thema in räumlicher Verbindung mit Element 3.1 (Gen-Labor) präsentiert. Auch die Gen-Chipkarte soll hier eingesetzt werden können (Decodierung von Krankheiten der fiktiven Person, deren Gen-Information auf der Eintrittskarte mitgebracht werden).

Die Ausstellungseinheit sollte Sitzgelegenheiten für Besucher enthalten. In Zeiten ohne „persönliche Beratungssituation" können Gen-Karten in entsprechende Bild-Telefone gesteckt werden; über Telefonhörer können die Besucher die „Beratungssituation" jeweils nachvollziehen. Sofern persönliche Betreuung, beispielsweise für angemeldete Gruppen, möglich ist (Führungssituation), kann darüber hinaus eine „persönliche" Genkarte ausgegeben werden. Die Moderator/innen erklärten die Testsituation, beschreibt die Biographien und initiiert eine Diskussion in der jeweiligen Gruppe. Die Gen-Karten kommen hier zum Einsatz.

Es werden Bildschirme mit Telefonhörern aufgebaut, auf denen in Kurzfilmen jeweils eine bestimmte Krankheit behandelt wird. Dabei wird die Rolle der Gene thematisiert, aber auch das Ausmaß von Irrtumswahrscheinlichkeit belegt.

Die Filme sollen enthalten:

- Krankheitserklärung durch Ärzte,
- Berichte von Patienten, die die jeweilige Krankheit haben,
- Diskussion der Erblichkeit und der Folgen zwischen Arzt und Patient.

Als Inszenierungs-Idee kann ein Doppelraum dargestellt werden: die eine Raumhälfte ist als Arztzimmer (offizielle Beratung) gestaltet, die andere als Wohnzimmer (persönliche Verarbeitung).

Inhalt: Vorstellung einzelner Krankheitsbilder mit engem Bezug zu den im Eingangsbereich geschilderten Biographien und Krankheitsgeschichten.

Schilderung der essentiellen Elemente, die auch bei einer genetischen Beratung eine Rolle spielen: Unterschiede monogen und polygen bedingte Erkrankungen; Erklärung von rezessiven und dominanten Erbgängen, unterschiedlicher Penetranz usw., Erläuterung von Krankheitswahrscheinlichkeiten, Erläuterung der Bedeutung von einzelnen Genen bei bestimmten Krankheiten (Tumormarker).

Probleme: Umgang mit der Diagnose einer „Disposition" bzw. Erkrankungswahrscheinlichkeit: Wird eine solche Diagnose als Herausforderung betrachtet („ich kann krank werden") oder führt sie in die Resignation („ich bin schon krank, nur die Symptome fehlen noch")?

Chancen: Entlastung der Kranken und ihrer Familien von Ängsten, bessere Lebensplanung, Linderung und Erleichterung, Kostendämpfung im Gesundheitswesen.

3.3 Was bewirken Gene?

Ziel: Widmet sich 3.1 und 3.2 dieser Frage unter biologischen und medizinischen Gesichtspunkten mit der Darstellung individueller Schicksale, der Chancen und Risiken von Betroffenen, so sollen in diesem Bereich die Probleme aus ethischer und medizinhistorischer Sicht der neuen Diagnosemöglichkeiten dargestellt werden. Welche Vorteile hat man damit, vor welchen noch offenen Problemen stehen Ärzte und Humangenetiker, die gesellschaftlich noch gelöst werden müssen?

Gestaltung: Leitidee ist die Darstellung der Geschichte bestimmter Krankheiten und die Rolle der Genforschung bei ihrer Entdeckung.

Hier kann beispielsweise eine fiktives Streitgespräch zwischen Paracelsus und einem heutigen Arzt nachgestellt werden („Was wäre, wenn ich die heutigen medizinischen Möglichkeiten hätte?"). Inszenierungsvorgabe: „Scientific Theatre". Die Verbindung zum Menschen wird durch einen „gläsernen Menschen" (Original im Deutschen Hygiene-Museum Dresden) hergestellt (Illumination bestimmter Körperpartien und Zeigen der Ärzte während des Gesprächs).

Vor der „Bühne", auf der die nachgestellte Diskussion stattfindet, sind Sitzgelegenheiten für Besucher aufsteigend, wie im Hörsaal, angeordnet.

Inhalt: Auswirkungen der Genetik und Genomanalyse auf Alltagsmedizin: Veränderung von Krankheitsbildern im Laufe der Epochen, insbesondere der letzten 50 Jahre (Beginn der Humangenetik und Fokussierung auf die genetischen Anteile von Krankheiten).

Vorteile: Bessere Diagnostik, frühzeitige Beratungs- und Therapiemöglichkeiten, effektive Prävention wird möglich.

Die soziale Macht der Diagnose: Folgen für die Psyche der Betroffenen; Ausweitung des Krankheitsbegriffs („Ist krankhaft, was genetisch testbar ist?"): Alkoholabhängigkeit, Hyperaktivität, Aggressivität, Schüchternheit; Fettleibigkeit.

Problematisierung des Bildes vom „gläsernen Menschen": Wird tatsächlich etwas Verborgenes aufgedeckt oder handelt es sich um neue Formen der Zuschreibung von Ursachen, wie es in der Medizin seit jeher üblich ist?

Problematisieren: Umgang mit den Testergebnissen (direktive/nicht-direktive Beratung), Ausweitung der Diagnostik mit Folgen für den pränatalen Einsatz (Abtreibungen auf Grund minimaler Normabweichungen?), genetisches Screening.

Umgang mit genetischen Tests in Deutschland: Empfehlungen der Gesellschaft für Humangenetik: Auf was soll getestet werden? Wer darf testen? Unter welchen Voraussetzungen sollen Tests stattfinden? Positionen von Selbsthilfegruppen (z. B. Choreatiker-Vereinigungen).

3.4 Ausstellungselement „GENOTEC" *)

Ziel: Kann durch genetische Tests, mit denen sich Prädispositionen für bestimmte Krankheiten feststellen lassen, ein Trend eintreten, mit dem die Diagnose von Krankheiten ersetzt werden kann durch die Diagnose von Krankheitsanfälligkeiten? Zu welchen Konsequenzen kann das führen? Welche Präventions- und vielleicht Selektionsstrategien werden wirksam? Kann es zum Schutz, aber auch zur Ausgrenzung bestimmter Krankheitsanfälliger führen? Solchen und anderen Fragen sieht sich der Besucher konfrontiert, Traum und Alptraum der potentiellen Tätigkeit einer genetischen Beratungsfirma wird als Zukunftsszenario vorgeführt.

Gestaltung: Die Inszenierung soll die fiktive Firma „GENOTEC" als futuristisches Dienstleistungs-Unternehmen darstellen. Sie bildet den Abschluß der Ausstellungseinheit im hinteren Bereich unterhalb des Zugangs zum 1. OG neben dem „gläsernen Menschen". Diese Einheit markiert damit die erste Zugangsmöglichkeit für diejenigen Besucher, die nicht durch die Kernausstellung gehen wollen, sondern direkt vom 1. OG von hinten die Ausstellungseinheit „Analyse des menschlichen Genoms" betreten.

Als Visualisierungsvorgabe kann die Möblierung eines futuristischen Firmenfoyers dienen (Design in Anlehnung an Science-Fiction-Filme), dahinter als Großbild die Fassade mit der Aufschrift „GENOTEC". Von einem fiktiven Mitarbeiter dieser Firma „GENOTEC" wird Werbematerial verteilt.

Beispiel: „Welche Chancen hätte XYZ laut GENOTEC bei einer bestimmten Firma?" „Was sagt die Kranken-/Rentenversicherung zu XYZ, wenn er eine Versicherung abschließen möchte?" Ein Werbefilm über dieses Unternehmen soll erstellt werden.

Es sollen Eignungstests für Besucher möglich sein; auch ein Versicherungs-Fragebogen soll ausgefüllt werden. Personal-Einsatz (Animateure) wird hier für unabweisbar gehalten.

Inhalt: GENOTEC als fiktives Dienstleistungsunternehmen bietet an: Gezielte Förderung der privaten Gesundheitserhaltung, -versorgung und -aufklärung. Schwerpunkt: Diagnostische Tests des Erbmaterials, Beratungen und Schulungen im Bereich Ernährung und Gesunderhaltung, Beratung und Vermittlung von Leistungen des öffentlichen und privaten Gesundheits- und Versicherungswesens.

GENOTEC berät zu allen Fragen der persönlichen Gesundheitserhaltung und bietet insbesondere zu Fragen der Genomanalyse intensive begleitende psychotherapeutische Unterstützung. Daneben Serviceleistungen wie genetische Partnerwahl, pränatale Diagnostik, Beratung zur Lebensumstellung in Abhängigkeit von der persönlichen Gen-Disposition.

GENOTEC ist spezialisiert auf diskrete genetische Tests. Je nach Risiko können Versicherungsabschlüsse mit fairen Ab- oder Zuschlägen vermittelt werden. Aber auch Beratung zu Fortpflanzungswünschen ist möglich. Falls gewünscht, werden genetisch unauffällige, passende Keimzellspender (Ei- bzw. Samenspender) vermittelt.

Hintergrund: Es sind bereits ca. 400 Erbkrankheiten und genetische Dispositionen molekulargenetisch testbar. Nötig sind dazu nur etwas Mundspülflüssigkeit, Urin- oder Blutproben. Daraus kann ein Erkrankungsrisiko abgeleitet werden.

Ggf. hier demonstrieren: Prototypen von DNA-Chips bzw. tragbaren Gen-Analysegeräten.

3.5 Ausstellungselement „Mensch-Marionette"

Ziel: Die Darstellung der Suche nach genetischen Ursachen von Krankheiten oder Verhaltensdispositionen soll zum einen nicht vergessen machen, daß der Stand der Forschung weit von einer detaillierten Genomanalyse entfernt ist, und zum anderen, daß monokausale Erklärungen zu kurz greifen. Gezeigt werden soll, daß aus falscher Interpretation genetischer Erkenntnisse der Mensch in biologistischer Perspektive als „Marionette seiner Gene" erscheinen kann.

Gestaltung: Ein genetisches „Glücksrad" an der Stirnseite leitet diese Inszenierung ein. An der Seite eines abgegrenzten Raumes stehen 18 Glas-Menschen als Schattenrisse. Einige von ihnen haben bestimmte Gene, von denen angenommen wird, daß sie bestimmte Dispositionen bewirken wie Alkoholismus, Kriminalität oder Homosexualität.

Beispielsweise könnte das sogenannte „Schwulen-Gen" und andere angeblich genetisch lokalisierte Verhaltensweisen an einer Reihe von Menschenfiguren thematisiert werden, die auf den riesigen Glas-Menschen im hinteren Treppenhausbereich hinführt. Im hinteren Teil der Reihe befindet sich der Zugang zur Inszenierung. Die Leitfrage: „Ist schwul sein erblich?" sollte als Headline gut sichtbar über dieser Inszenierung stehen. Als Bildmaterial für die Wände bieten sich Aufnahmen vom Christopher-Street-Day an (Älteres Ehepaar beobachtet das fröhliche Treiben).

Ein T-Shirt „Xq 28, Thanks Mom!" sollte gezeigt werden; Diskussionen und Berichte aus der Schwulen-

*) **Hinweis:** *Der Name „GENOTEC" wurde aus Bayertz (1993) übernommen. Da es mittlerweile eine reale Firma gleichen Namens gibt, müßte bei der Realisierung ein anderer Name (z. B. GENIAL SERVICE GMBH o. ä.) gewählt werden.*

Szene und aus dem Meinungsspektrum der Kirchen sollten auf Videofilmen zu sehen und zu hören sein.

Auf einer großen Informationstheke, die diese Inszenierung abschließt, sollten Ergebnisse der Genforschung und ihre Widerlegung dargestellt werden; auf einer Projektionswand sollten Filmbeispiele von Diskussionen über das Thema „Erblichkeit" dieser und anderer Merkmale zu sehen sein (offener Ton). Sitzgelegenheiten für Besucher sind in dieser Kino-Situation vorhanden.

Inhalt: Schilderung der Irrtümer bei der Zuschreibung auf Gene: Alkoholismus, Depressionen, Schizophrenie, Kriminalität, Homosexualität, Intelligenz.

Schilderung der „blinden Flecken": Das Rätsel von Differenzierung und Spezialisierung, der scheinbare Überschuß an genetischem Material, das „Lektorat" der Gene, Gendefekte mit auch positiven Folgen (Sichelzellanämie, Thalassämie etc.).

Beispielsweise könnte am Thema Homosexualität die lange Zeit umstrittene Frage gezeigt werden: „Ist Schwul sein erblich?". Man könnte die Entdeckung des „Schwulen-Gens" schildern, ebenso die Behandlung in Medien und Öffentlichkeit und den gegenwärtigen Stand.

1993 Publikation in Science: Homosexuelle Orientierung wird vererbt; das Merkmal wird über die mütterliche Linie, d. h. über das X-Chromosom vererbt und befindet sich dort vermutlich auf einer Region mit der Bezeichnung Xq 28. These: Das Gen wirkt auf den Hirnstoffwechsel. Voraussage: Die Gen-Isolierung steht kurz bevor.

Erste Reaktionen: Titelgeschichten in Time, Newsweek, DER Spiegel, Talkshow-Diskussionen, T-Shirts: „Xq28 – Thanks, Mom!"

Gemischte Reaktionen je nach gesellschaftlichem Kontext: USA, wo Schwule noch immer nicht beim Militär oder als Lehrer geduldet werden, positiv („Schwul sein ist wie blaue Augen oder schwarze Haut haben, man kann nicht verführen oder verführt werden."). In Deutschland negativ wegen historischer Erfahrungen mit biologistischen Theorien über Homosexualität (Hormonversuche/„Umspritzen" in Konzentrationslagern sowie durch Psychiater in der DDR und Westdeutschland); Schlagzeile Bildzeitung: „Bald kommt die Homo-Spritze".

Interessen des Entdeckers, Dean Hamer, der selbst bekennender Schwuler ist: Entlastung für alle Schwulen von Verantwortung für ihre Andersartigkeit („Schwulsein ist kein Lebensstil und keine Entscheidung", ein Homosexueller ist vielmehr, im Spiegel-Deutsch, ein „Bio-Schwuler"). Stand der Erkenntnis: Alle Versuche zur Reproduktion der Ergebnisse scheiterten bislang; gegen Hamer wird wegen Unterschlagung von Daten, die nicht zur Theorie paßten, ermittelt.

Historische Anmutung: Der Gerichtsmediziner Johann Ludwig Casper vermaß vor ca. 100 Jahren keine Gene, sondern Hinterteile und stellte fest, daß bei Schwulen „dutenförmige Einsenkungen der Hinterbacken" festzustellen seien.

3.6 Inszenierung „Historische Wissenschaftsvorstellungen"

Ziel: Zeigt „GENOTEC Träume und Alpträume der „genetischen Optimierung des Menschen, so wird diese Vision zum einen durch die Darstellung des momentanen Standes der Forschung im Bereich „Mensch-Marionette" relativiert und zum andern durch die Darstellung historischer Wissenschaftsvorstellungen ideengeschichtlich verortet. Dabei sollen Kontinuität und Wandel medizinischer Konzepte von Genetik thematisiert werden.

Gestaltung: Diese Inszenierung wird in zwei Raumbereiche geteilt: Der eine Raumbereich erhält eine Studien-Atmosphäre im Sinne eines Bibliotheksraumes. Die Besucher sitzen an Bibliotheks-Tischen mit darauf befestigten Groß-Büchern und Foto-Ordnern aus dem jeweiligen Zeitabschnitt. Aus Buchregalen können Schuber herausgezogen werden, die Material (Faksimile von Originaldokumenten) zu den Themen Auslesen, Ausmerzen, Individualkonzepte, Heilen enthalten.

Die Themen werden – wie in Bibliotheken üblich – als Regalbeschriftungen angebracht. Es werden Zeitschriften-Regale integriert, die den Verlauf und den Wandel der historischen Wissenschaftsvorstellungen in einer Fotodokumentation mit Bildunterschriften und Kurzkommentaren erläutern (Inszenierungsvorgabe: Titelblätter einer Zeitschrift mit verschiedenen Jahrgängen).

Der zweite Raumbereich ist als Dunkelraum ausgebildet. Dort kann historisches Filmmaterial, beispielsweise zum Thema Eugenik gezeigt werden. Die Besucher können zwischen beiden Raumbereichen hin- und herpendeln.

Inhalt: Schilderung der Geschichte genetischer Diskriminierungen an Hand der Geschichte einer fiktiven Familie.

Historische Anmutung: In den frühen Tagen der Eugenik wurden solche fiktiven Familien (berühmt wurden die Familien Duke und Kallikak) benutzt, um die Notwendigkeit staatlicher Eingriffe in die Fortpflanzung (Eheverbote, Einreiseverbote, Sterilisation) zu begründen.

Historische Eckpunkte (jeweils Gegenpositionen, Einordnung/Gewichtung, z. B. in USA eugenische Gesetzgebung nicht in allen Bundesstaaten!):

USA: Cold Spring Harbor Laboratory, einst Hochburg der Eugenik (Eugenics Record Office), heute Sitz der Human Genome Organization. Dort wurden Daten gesammelt und Beweise zusammengetragen, daß Arbeitslosigkeit, Armut, Prostitution, Berufe, sogar Wanderlust und Liebe zur Seefahrt erblich seien. Folgen: Restriktive Einwanderungsgesetze, Sterilisationsgesetze.

Deutschland: Entwicklung der Rassenhygiene durch Alfred Ploetz, Sterilisierungsdiskussion der Weimarer Zeit, Rassenhygiene in der Nazi-Diktatur: Zwangssterilisierung, Zwangsabtreibung, Vernichtung „lebensunwerten" Lebens, Schicksal der „Asozialen" in den Konzentrationslagern.

Sowjetunion: Versuche zur genetischen Bestandsaufnahme der Bevölkerung in den 1920er und 1930er Jahren, Zuchtutopien mittels künstlicher Befruchtung durch ausgewählte Samenspender.

Aktualisierungen:

Entwicklung/Entstehung der individuellen Humangenetik, in den USA/England seit den späten 30er Jahren: Geschichte in Deutschland nach dem Dritten Reich, Wandel der Positionen der Humangenetiker z. B. im Spiegel der offiziellen Verlautbarungen wissenschaftlicher Gesellschaften oder von Standesvertretungen (momentaner Stand: Positionspapier der Gesellschaft für Humangenetik aus dem Februar '96).

Diskussion um die Humangenetik heute, Konfrontation und Kooperation mit Selbsthilfegruppen (Ergebnisse von Dialogveranstaltungen), Vergleich mit dem benachbarten Ausland.

Gentherapie/Heilen als Ziel der Anwendung humangenetischer und diagnostischer Erkenntnisse, das erst durch die Entwicklung der Gentechnik entstehen und angepeilt werden konnte.

3.7 Inszenierung „Forscher, Fortschritt und Finanzen"

Ziel: In diesem Bereich lernen Besucher die internationale Zusammenarbeit im Projekt HUGO kennen sowie deren Forschungsziele. Ebenso werden Probleme und Fragen thematisiert, die sich mit der Entwicklung der Gen-Forschung hin zur Gen-Industrie stellen: Wie wird menschliches Erbgut patentiert und kommerzialisiert? Das Gen als Gold, die Goldgräberstimmung und „Gold"-Geschichten werden vorgestellt.

Gestaltung: Ein Riesen-Globus mit Darstellung der Genforschungs-Entwicklung im Projekt HUGO (Was wird wo untersucht?) hängt neben der Info-Insel; auf Informationssäulen werden Hintergrundnachrichten dargestellt:

- oben als Bildleiste eine fortschreitende Zeitachse mit den weltgeschichtliche Daten jeweils eingeblendet;
- Bildfolge: Mischung von Zeitdokumenten (Wochenschau-Charakter, eingeschnitten: Nachrichten zur Entwicklung den Genforschung).

Inszenierungs-Vorschläge: Video-Beam für Großbildprojektion, Weltkugel möglichst aus Glas; Projektion/Illumination der Projektdaten mit computergesteuerter Programmierung entsprechend Filmverlauf; nach Möglichkeit offener Ton.

Glas-DNA:

Am hinteren Ende der Inszenierung im Bereich des offenen Treppenhauses hängt eine Glas-DNA, die über zwei Etagen führt. Sie bildet das Gegenstück zum gläsernen Menschen, der ebenfalls in diesem Bereich über zwei Etagen reicht.

Präsentation und Erklärung eines Sequenzierautomaten der dann neuesten Generation.

Inhalt: Der Blick ins Labor, den Forscher/innen über die Schulter geschaut (via Internet? Liveschaltungen?), Stand des HGP und des Human Genome Diversity Projects;

Organisation und Arbeitsweise des Wissenschaftsbetriebes: finanzielle und personelle Dimensionen, Dynamik der Forschung, Forschungsförderung und Finanzierung;

Darstellung des Marktes für genetische Diagnostika (kleiner Markt für seltene, aber schwere Erbkrankheiten, großer Markt für sogenannte Zivilisationskrankheiten) und Umfang der Gentherapie.

Thematisieren: Kommerzialisierung der Gene durch Patente und Lizenzen, fehlende politische Regelungen (Privatisierung von öffentlich finanzierten Ergebnissen, ungeklärte Beteiligungs- und Mitwirkungsrechte der Menschen, von denen die Gene stammen, ungeklärte Frage der Beteiligung von Ländern der „Dritten Welt", Zwangslizenzen, Folgen für Kosten von Diagnose- und Therapieverfahren).

Vorstellung: Der Fall John Moore, Familien aus Amazonien und vom Gardasee. Beispiele für Kommerzialisierung: Patentierte, verkaufte Gene, DNA-Schmuckstücke der von Kary Mullis gegründeten Firma „Stargene" mit Prominenten-DNA.

Problematisieren: Auswirkungen auf Forschungsbetrieb (Geheimhaltung, Rechtsstreitigkeiten, zu starke Orientierung auf vermarktbare Erkenntnisse, großer Zeit- und Erfolgsdruck, Vernachlässigung scheinbar unproduktiver Themen).

4. Infothek

Ziel: Im Museum sollen nicht nur interessierte Laien informiert werden, sondern ebenso fachkundige Besucher den neuesten Stand der Forschung abrufen können. Auch sollten Diskussionen möglich sein, die den Forumscharakter des „Forums für Wissenschaft und Technik" betonen. Eine abwechslungsreiche, spannende und anregende Präsentation für alle Besucher wird angestrebt. Dazu zählt auch, andere Themen zur Genomanalyse „erklingen" zu lassen, beispielsweise die Gen-Musik von Ohno.

Gestaltung: Drei akustisch abgeschirmte „Zellen" in der Mitte des Ausstellungsraumes sind als halbrunde Sitzgelegenheiten in konzentrischen Kreisen gestaltet.

4.1 „Genmusik"

Hier wird in einem akustisch abgeschirmten Raum die „Musik der Gene" vorgeführt. Auf kleinen Bildschirmen an den Sitzplätzen können Besucher interaktiv entweder die Partitur mitlesen oder Hintergrundinformationen abfragen.

Inhalt: Der Genetiker und Evolutionsbiologe Susumu Ohno hat den vier Basenpaaren, aus denen unser Erbmaterial besteht, Noten zugeordnet. Er hat das

Gesetz der stetigen Teilung, das Gesetz vom Goldenen Schnitt, das in der Baukunst der Antike entdeckt und in der Renaissance neu belebt wurde, das „göttliche Maß", nach dem die Proportionen der kleineren Einheiten sich in denen der größeren wiederfinden, auch in den Genen wiedergefunden.

Nach Ohnos Untersuchungen ähnelt die Struktur von Genen, die sehr alt sind, also früh in der Evolution entstanden und bei Bakterien oder Hefen verbreitet sind, den strengen Kompositionen von Bach; neuere, die sich erst bei der Maus oder dem Menschen finden, ähneln Debussy oder Mahler.

4.2 Datenbank

Im Boden eingelassen, bieten mehrere Internet-Terminals die Gelegenheit zum – thematisch begrenzten – „Surfen".

An anderen, ebenfalls im Boden eingelassenen PC-Terminals können themengebundene CD-Roms oder Videos abgerufen werden. Die Bedienung dieser Elemente erfolgt über die „aufgeladene Chipkarte".

In der Mitte des konzentrischen Kreises können über offene Kabinen Verbindungen zu anderen Science-Centers aufgenommen werden, die sich thematisch ebenfalls mit dem Thema „Genforschung" befassen. Sofern dies bis dahin nicht im online-Verfahren möglich ist (und dies ist mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen), werden CD-Roms dieser Science-Centers gezeigt.

Inhalt: Überblick über Informationsmöglichkeiten: Publikationen, Film-, Bild-, Tonmaterial; Berichte, Gutachten, Stellungnahmen, Beschlüsse und Gesetze (Parlamente, Behörden, Regierungen, supranationale Organisationen), Initiativen, Fachgesellschaften, Firmen, Universitätsinstitute, Vereine und Selbsthilfegruppen, Anlaufadressen, Internet-Seiten, elektronische Diskussionsforen, Expertendatei, Wissenschaftsdatenbank (Anschluß an Medline, WWW-Foren), Lexikothek.

4.3 Diskurs

Statt der im Boden eingelassenen Bildschirme werden Steckdosen für Kopfhörer neben den Sitzen angebracht. Über eine Simultan-Anlage können Diskussionen zwischen Forschern in der gewünschten eigenen Sprache abgehört werden.

In der Mitte sind Bildschirme zu sehen, die medienwirksam aufbereitete Fachdiskussionen zu Einzelthemen des Ausstellungsthemas wiedergeben.

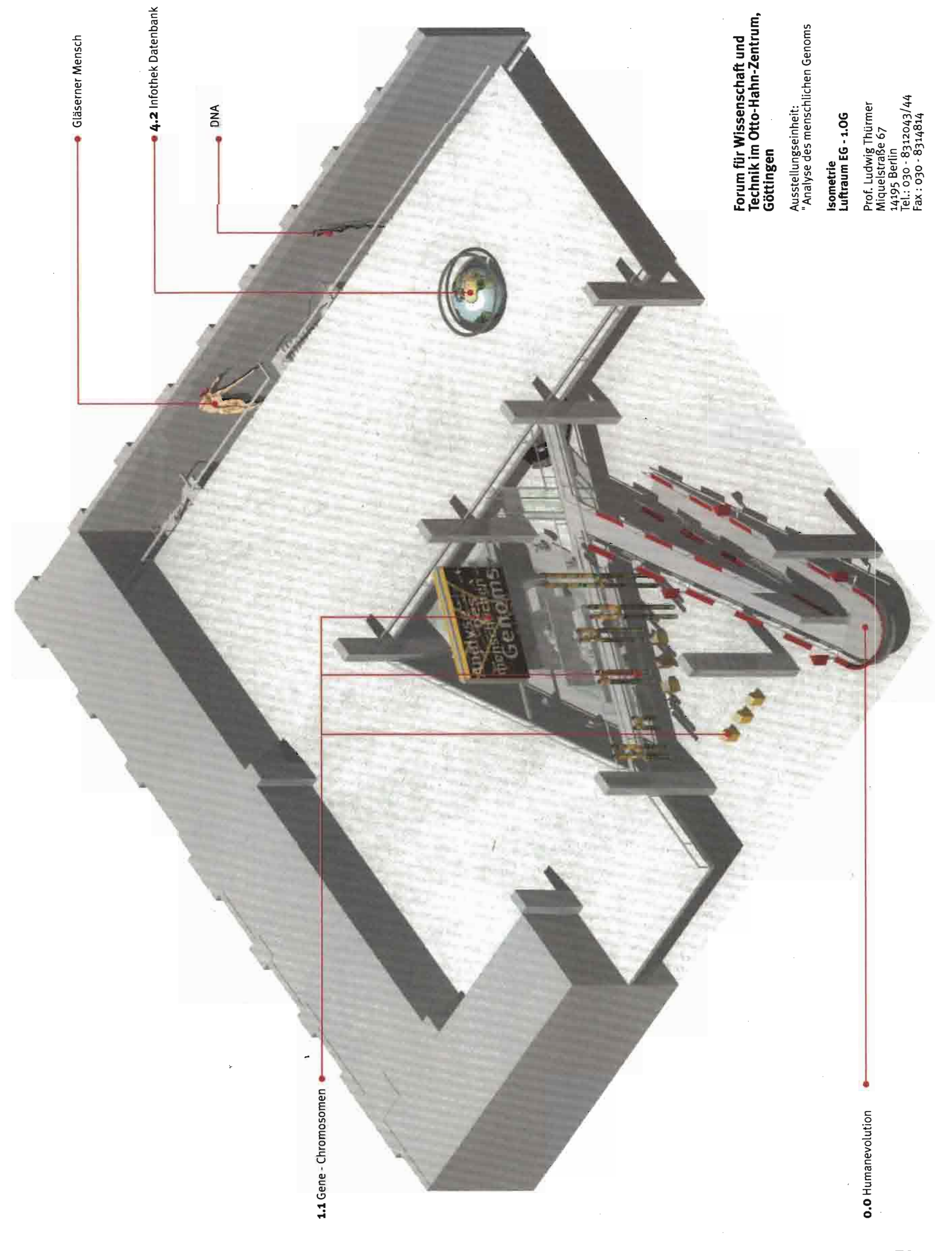
Diese Geräte sollen versenkbar angebracht sein, so daß der Mittelteil auch als erhöhte Bühne dienen kann. Dadurch könnten Live-Diskurse zu allen Ausstellungsthemen stattfinden.

Inhalt: Diskussionen über Ausstellung; Meinungsbilder, Abstimmungen und Auswertungen; spezielle Veranstaltungen (Live-Diskussionen, Vorträge, Sprechstunden mit Experten/Expertinnen – ggf. per Teletalk –, Laien-Konferenzen, Tagungen etc.).

Informationen über Technikbewertung, Technikfolgenabschätzung, Bürgerbeteiligung und Konsensus-Konferenzen.

Abbildung 8

Analyse des menschlichen Genoms – Isometrie Luftraum EG./1. OG.



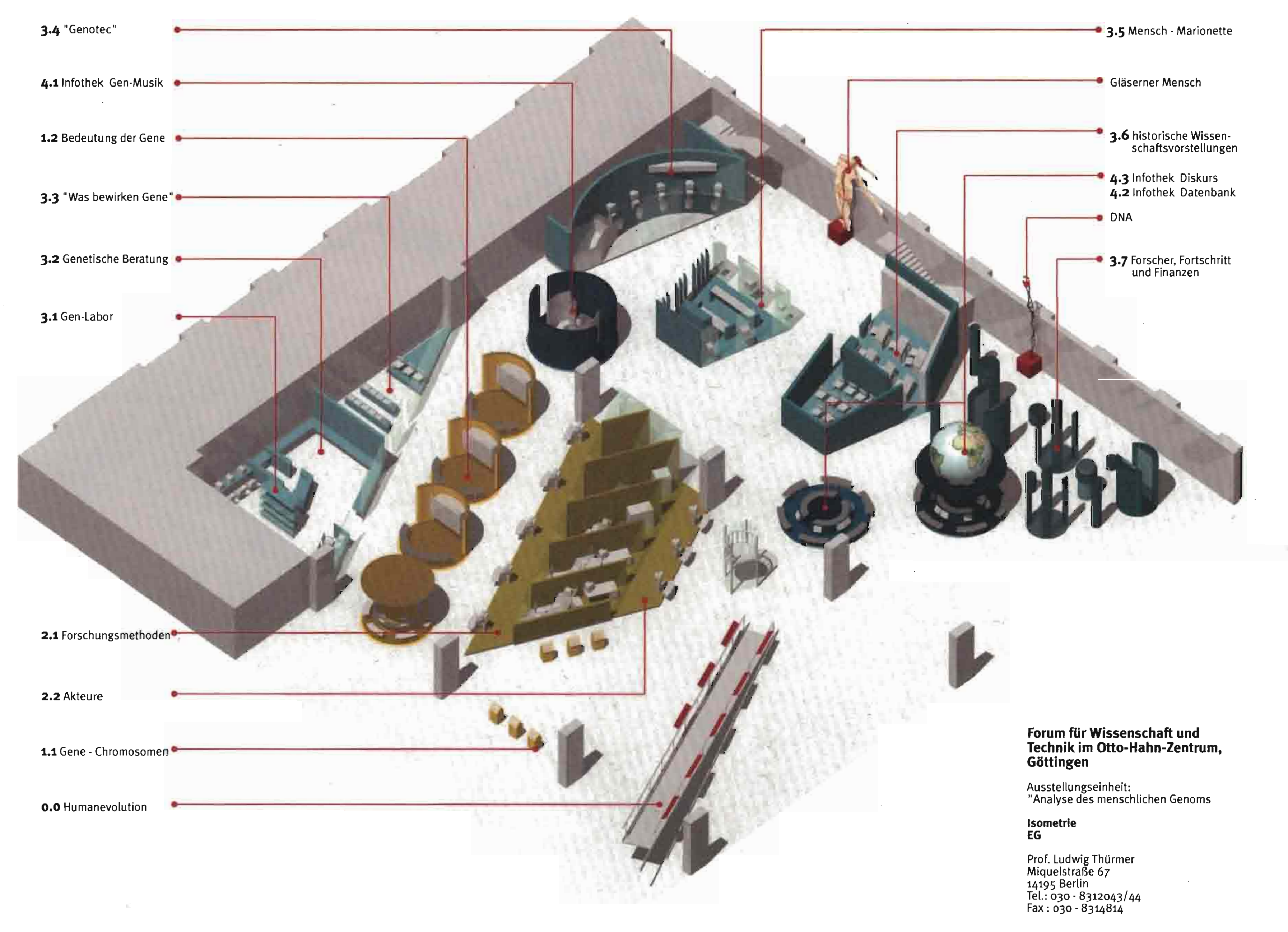
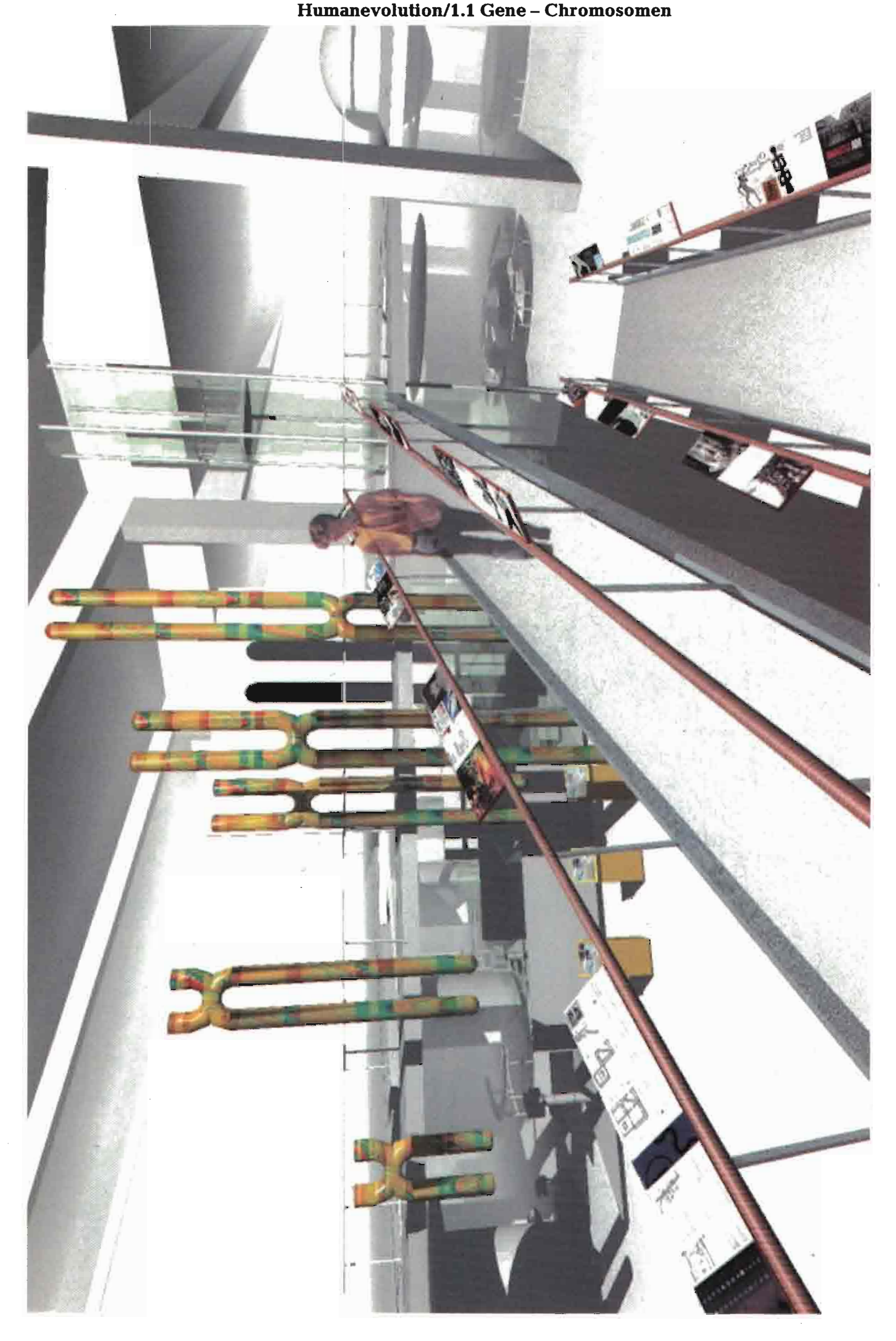


Abbildung 9

Analyse des menschlichen Genoms – Isometrie Luftraum EG.

Abbildung 10

Humanevolution/1.1 Gene – Chromosomen



Forum für Wissenschaft und Technik im Otto-Hahn-Zentrum, Göttingen Ausstellungseinheit: "Analyse des menschlichen Genoms **Perspektive**

0.0 Humanevolution / **1.1** Gene - Chromosomen

Prof. Ludwig Thürmer Miquelstraße 67 14195 Berlin Tel.: 030 - 8312043/44 Fax : 030 - 8314814

Abbildung 11

1.1 Gene – Chromosomen



1.1 Gene - Chromosomen

Forum für Wissenschaft und Technik im Otto-Hahn-Zentrum, Göttingen

Ausstellungseinheit:
"Analyse des menschlichen Genoms

Perspektive

Prof. Ludwig Thürmer
Miquelstraße 67
14195 Berlin
Tel.: 030 - 8312043/44
Fax : 030 - 8314814

Abbildung 12



1.1 Gene – Chromosomen/2.1 Forschungsmethoden

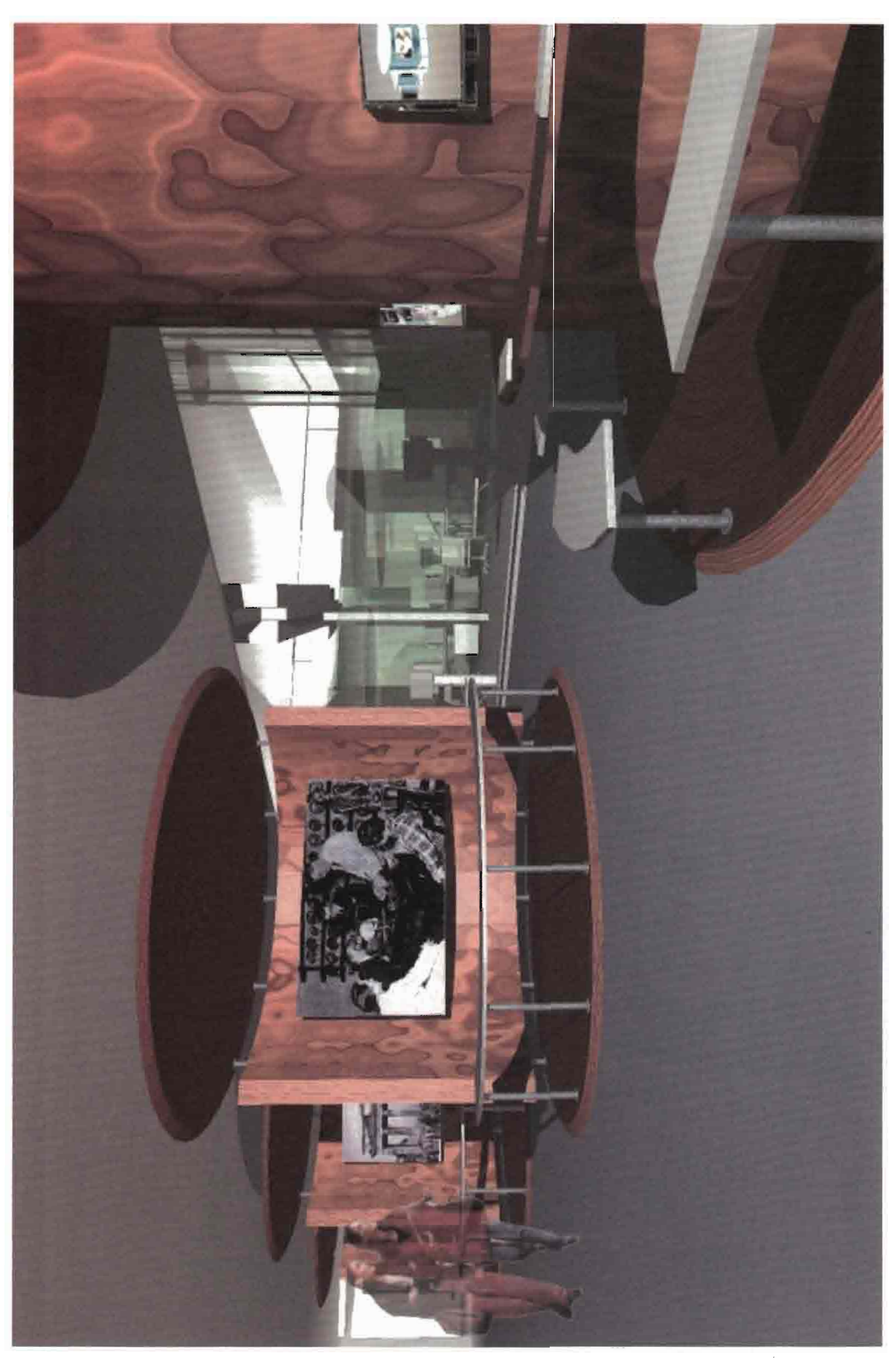
Forum für Wissenschaft und Technik im Otto-Hahn-Zentrum, Göttingen Ausstellungseinheit: "Analyse des menschlichen Genoms **Perspektive**

1.1 Gene - Chromosomen / **2.1** Forschungsmethoden

Prof. Ludwig Thürmer Miquelstraße 67 14195 Berlin Tel.: 030 - 8312043/44 Fax : 030 - 8314814

Abbildung 13

1.2 Bedeutung der Gene



Forum für Wissenschaft und Technik im Otto-Hahn-Zentrum, Göttingen Ausstellungseinheit: "Analyse des menschlichen Genoms **Perspektive** **1.2** Bedeutung der Gene

Prof. Ludwig Thürmer Miquelstraße 67 14195 Berlin Tel.: 030 - 8312043/44 Fax : 030 - 8314814

Abbildung 14

2.1 Forschungsmethoden/2.2 Akteure

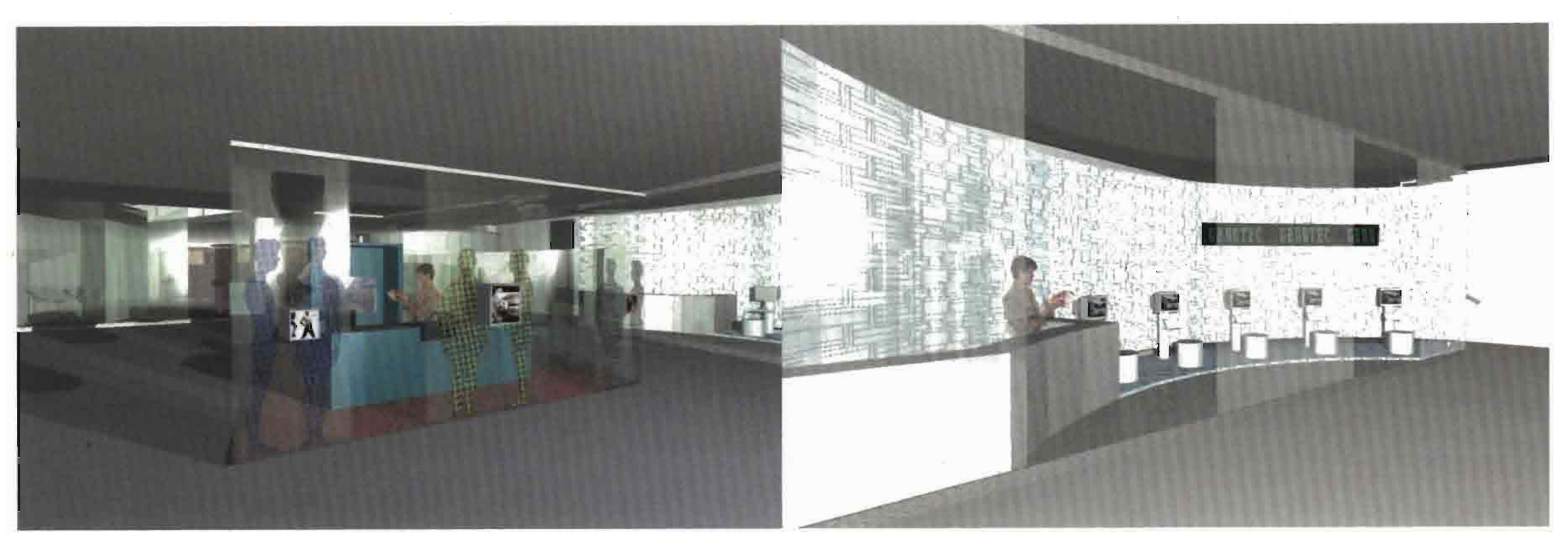


Forum für Wissenschaft und Technik im Otto-Hahn-Zentrum, Göttingen Ausstellungseinheit: "Analyse des menschlichen Genoms **Perspektive** **2.1** Forschungsmethoden / **2.2** Akteure

Prof. Ludwig Thürmer Miquelstraße 67 14195 Berlin Tel.: 030 - 8312043/44 Fax : 030 - 8314814

Abbildung 15

3.4 „Genotec"/3.5 „Mensch – Marionette"



3.5 "Mensch - Marionette" / **3.4** "Genotec"

Forum für Wissenschaft und Technik im Otto-Hahn-Zentrum, Göttingen

Ausstellungseinheit:
"Analyse des menschlichen Genoms

Perspektive

Prof. Ludwig Thürmer
Miquelstraße 67
14195 Berlin
Tel.: 030 - 8312043/44
Fax : 030 - 8314814

Abbildung 16

„Gläserner Mensch"/4.2 Infothek – Datenbank



Gläserner Mensch / **4.2** Infothek Datenbank

Forum für Wissenschaft und Technik im Otto-Hahn-Zentrum, Göttingen

Ausstellungseinheit:
"Analyse des menschlichen Genoms

Perspektive

Prof. Ludwig Thürmer
Miquelstraße 67
14195 Berlin
Tel.: 030 - 8312043/44
Fax : 030 - 8314814

IV. Tagungen und Kongresse

Einige klassische Technikmuseen und einige Science Center haben in ihr Programm die Organisation wissenschaftlicher Tagungen zu den von ihren Ausstellungen aufgegriffenen Themen aufgenommen. Auch werden begleitend zu Ausstellungen für Besuchergruppen Seminare oder Workshops angeboten (bspw. für Schüler) *(vgl. Korte/Zweck 1996)*. Solche Aktivitäten sind aber überwiegend an eine (meist museums-) fachliche Öffentlichkeit gerichtet oder, soweit sie sich an Laien richten, der Popularisierung wissenschaftlich-technischen Wissens gewidmet und verstehen sich als Ergänzung des Ausstellungsprogramms. Sowohl hinsichtlich der Inhalte als auch bezüglich der Zielsetzung und Funktion im Rahmen der Gesamteinrichtung „Forum für Wissenschaft und Technik" wird der Bereich Tagungen und Kongresse über diese Angebote hinausgehen müssen. Im Rahmen der Aufgaben des „Forums" kommt diesem Bereich nicht eine die Ausstellungen lediglich begleitende Funktion zu, sondern er übernimmt die zentrale Aufgabe, das „Forum" wirklich als solches, d. h. als Plattform für die deutsche Technikdiskussion auszuweisen. Wenn der Besucher in den Ausstellungen zwar zu kritischem Urteilen angeregt werden soll, aber dennoch immer in der Rolle des Rezipierenden bleiben wird, so soll der Öffentlichkeit – d. h. insbesondere den Laien – hier Gelegenheit gegeben werden, sich mit ihren Meinungen und Argumenten zu Wort zu melden. Unter Beachtung der bundesweiten Funktion, die das Forum übernehmen soll, sind die hier stattfindenden Debatten möglichst so zu organisieren, daß sie auf die allgemeine Öffentlichkeit ausstrahlen und geeignet sind, die gesellschaftliche Diskussion über Wissenschaft und Technik insgesamt anzuregen. Die Aufgabe des Tagungsbereiches ist also in erster Linie nicht museums- oder wissenschaftsdidaktisch definiert, sondern öffentlich-politisch.

Der Bereich Tagungen sollte so angelegt sein, daß kleinere Veranstaltungen (Seminare, Workshops) sowohl wissenschaftlicher Art (interdisziplinäre Workshops) als auch für eine breitere Öffentlichkeit (Lehrer, Journalisten, interessierte Laien) und Entscheidungsträger aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft angeboten werden können. Diese Veranstaltungen sind als Angebot zu sehen, bestimmte Aspekte der im Exploratorium behandelten Themen zu vertiefen bzw. Fragen, die sich in einer Ausstellung nur anreißen lassen, aufzugreifen. Es sind vor allem aber größere öffentliche Tagungen, über die es gelingen muß, dem Forum in der technologie- und wissenschaftspolitischen Diskussion einen hohen Stellenwert zu verschaffen. Neben großen interdisziplinären wissenschaftlichen Kongressen wird dies am ehesten (und der allgemeinen Zielsetzung des Forums entsprechend) durch die Organisation eines – für Deutschland neuen und in der internationalen Diskussion um „Public Understanding of Science" derzeit stark beachteten – Typs von Konferenzen, der die Meinung von Laien und Experten miteinander konfrontiert, gewährleistet werden können: sogenannter Konsensus-Konferenzen.

1. Zur Bedeutung von Diskursen

Wissenschaft und Technik sind zunehmend – nicht nur in Deutschland – Gegenstand öffentlicher kontroverser Debatten. Technikbewertung findet in der allgemeinen Öffentlichkeit tagtäglich statt und konfrontiert die an logischer Rationalität und Effizienz orientierten Experten mit den unterschiedlichen Vorstellungen der Laien von einem „guten Leben". Konsens darüber, daß der sogenannte wissenschaftlich-technische Fortschritt gleichbedeutend sei mit sozialem Fortschritt, kann in einer Situation der Freisetzung aus traditionalen Bindungen und zunehmenden Wissens über die Ambivalenz und Risiken technologischer Entwicklungen, an deren Entdeckung die Wissenschaft selbst beteiligt ist, nicht mehr vorausgesetzt werden. Das Ende des gesellschaftlichen Konsenses über den „technischen Fortschritt" als selbstverständlichem Garanten allgemeiner Wohlfahrt ist als Ausdruck der Modernisierung selbst und damit als für moderne Gesellschaften unhintergehbar anzusehen. Technikkontroversen können nicht durch Berufung auf eine außergesellschaftliche Instanz, die das Richtige oder das Wahre garantiert, gelöst werden. Die Aufgabe der Verständigung und der Kompromißbildung darüber, was als rationale Lösung eines gesellschaftlichen Problems gelten soll, ist nicht wissenschaftlich-technisch vorentschieden, sondern stellt sich mit nicht-prognostizierbarem Ergebnis in Technikkontroversen immer wieder neu. Ebensowenig wie schiere politische Dezision kann Expertenwissen demokratische Debatten als Voraussetzung einer informierten, gesellschaftlich akzeptierten und sozial rationalen Entscheidung ersetzen.

Die Einsicht in die Unvermeidbarkeit von Technikkontroversen und in die Notwendigkeit einer „sozialverträglichen" Gestaltung der Technikentwicklung hat auf verschiedenen Ebenen dazu geführt, daß dem Thema Partizipation im Zusammenhang mit technologiepolitischen Fragen in allen westlichen Industrienationen vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt wird (vgl. Bijker et al. 1995). Die Beteiligung von Betroffenen bei planerischen Entscheidungen vor Ort, Konfliktmittlungsverfahren, Dialoge zwischen Umweltgruppen und Industrieunternehmen etc. stehen hier für eine Vielzahl von praktischen partizipativen Ansätzen in der Auseinandersetzung zwischen Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit. Solche Verfahren sind nicht immer allein der Klärung sachlicher Fragen gewidmet; Interessenausgleich, Kompensation für erwartete Schäden oder Nachteile sind immer auch Gegenstand solcher Verfahren (vgl. z. B. Zilleßen/Dienel/Strubelt 1993; Renn et al. 1995).

Im Hintergrund solcher Ansätze steht aber immer auch der implizite Anspruch, daß sich strittige Fragen – etwa der Riskobewertung oder ethischer Aspekte neuer Technologien – in einem offenen Diskurs müßten klären lassen, oder zumindest Konsens darüber herzustellen sein müßte, was nach sachlicher Erörterung als Dissens – aufgrund unvermeidbar unzureichenden Wissens oder unterschiedlicher Bewertungskriterien – gekennzeichnet werden kann.

„Diskurse sind nach Habermas konkrete Akte der Kommunikation, in denen Argumente im gegenseitigen Austausch nach festgelegten Regeln ohne Ansehen der Person und ihres Status auf ihre Geltungsansprüche hin untersucht werden. Sie leben von der grundsätzlich gleichberechtigten Position der an ihnen beteiligten Personen und vertrauen auf die Kraft der Argumente im gegenseitigen Dialog. Letztendlich soll der Diskurs die Vielfalt der erlebten Welt und ihre Begrenzungen widerspiegeln. Es kommt im Diskurs also weniger darauf an, zu einer Entscheidung zu gelangen, als vielmehr darauf, alle Seiten in Betracht zu ziehen, um später erst in einen Bewertungsprozeß und noch später zur Urteilsfindung überzugehen. Bewertung und Urteil im Diskursprozeß beziehen sich nicht primär auf einen politischen Beschluß oder eine durchzuführende Maßnahme, sondern vielmehr auf die Einigung über Konsens- und Dissensbereiche in bezug auf das diskursiv zu bearbeitende Thema" *(Garbe et al. 1996, S. 6).*

Eine diskursive Gestaltung öffentlicher Debatten ist sicherlich immer nur in Ansätzen realisierbar, sie entspricht aber dem demokratischen Gesellschaften zumindest implizit zugrundeliegenden Verständnis öffentlicher Meinungsbildung. Öffentliche Kontroversen über Wissenschaft und Technik sind im Prinzip als informelle Technikbewertung zu begreifen (vgl. Hennen 1994). Öffentliche Debatten unterliegen aber – gerade wegen des Vorteils ihrer Durchlässigkeit für Themen und Akteure – auch bestimmten Restriktionen. Vor allem ist in öffentlichen, medial vermittelten Debatten nicht sichergestellt, daß systematisch auf vorhandenes Wissen zurückgegriffen wird, Argumente aufeinander bezogen werden, Geltungsansprüche begründet werden müssen. Es bedarf eines Forums für die systematische Durchführung von Technikbewertungsdiskursen in Form von Tagungen, die aber immer auf Öffentlichkeit bezogen bleiben müssen, um als Referenz und Anregung für eine breitere – informierte – öffentliche Debatte zu dienen. Trotz einiger Ansätze in Deutschland in der jüngeren Zeit (Wissenschaftszentrum Berlin, TA-Akademie Stuttgart) ist in Deutschland bisher keine bundesweit anerkannte Institution etabliert, die sich als ständige Plattform für die wissenschafts- und technologiepolitische Diskussion zwischen Politik, Wissenschaft und Öffentlichkeit anbietet. Das Ziel des Tagungsbereiches am „Forum für Wissenschaft und Technik" wäre es zum einen, „... durch dialogische, also begriffliche und von Punkt zu Punkt fortschreitende Argumentationsprozesse Einigung über konsensfähige und weiterhin im Dissens bleibende Handlungsoptionen zu erreichen" *(Garbe et al. 1996, S. 6).* Zum anderen soll das Forum auch mit seinen Tagungen die weitere öffentliche Diskussion anregen, also idealiter dazu beitragen, daß die öffentlichen Debatten mit Wissen, Argumenten und Positionen angereichert werden und sich dem Ideal eines Diskurses zumindet annähern.

2. Formen von Diskursen – Tagungen im Forum

Die Organisation bzw. Initiierung eines gesellschaftlichen Diskurses über Wissenschaft und Technik impliziert als wesentliche Aufgabe die Vermittlung von Fach- und Laienöffentlichkeit. Das Folgenwissen der Experten muß mit dem Folgenwissen der Laien und deren Vorstellungen z. B. über die Zumutbarkeit von Risiken, deren Bedürfnissen und Sorgen vermittelt werden, wenn insgesamt das Niveau der gesellschaftlichen Auseinandersetzung – sowohl gegenüber den reinen Expertendiskursen als auch den Laiendiskursen – gehoben werden soll.

Die Veranstaltungen des Forums müssen demnach in dreierlei Richtung entwickelt werden: Der Diskurs der Wissenschaft über die sozialen, ökologischen u. a. Implikationen ihres eigenen Tuns muß vorangebracht werden. Laien müssen die Möglichkeit haben, in Workshops und Seminaren ihre Kenntnisse weiterzuentwickeln, und schließlich muß Experten- und Laienwissen miteinander konfrontiert werden *(vgl. Garbe et al. 1996).* Es sind somit folgende drei Veranstaltungstypen am Forum wünschenswert: interdisziplinäre wissenschaftliche Tagungen, Workshops für Laien und Laienkonferenzen.

2.1 Interdisziplinäre Tagungen – Wissenschaftlicher Diskurs

Themen der öffentlichen Diskussion wie z. B. Klimaproblematik, nachhaltige Entwicklung etc. zeigen, daß einerseits viele gesellschaftliche Probleme, die durch Wissenschaft und Technik z. T. mitverursacht werden, aus der Gesellschaft an die Wissenschaft zur Bearbeitung zurückgegeben werden. Andererseits erhebt die Gesellschaft den Anspruch, daß die Wissenschaft selbst über die Folgen ihres eigenen Tuns und das von ihr hierzu mobilisierbare Wissen reflektiert. Beim Transfer in die Öffentlichkeit wird aber vielfach deutlich, daß Aussagen der Wissenschaft z. T. undeutlich oder widersprüchlich sind, jedenfalls im Hinblick auf die anstehenden politischen oder lebenspraktischen Fragen keine eindeutigen Antworten zulassen. Es wäre eine wichtige Aufgabe des Forums, interdisziplinäre Tagungen (oder wissenschaftliche Workshops) zu organisieren, um zu relevanten gesellschaftlichen Problemen, bzw. Fragen der Gesellschaft an die Wissenschaft, das verfügbare wissenschaftliche Wissen zusammenzutragen, unterschiedliche Disziplinen miteinander zu konfrontieren und somit die wissenschaftlichen Grundlagen für Technikfolgenbewertung und Problembearbeitung zu legen. Fragen, die die Öffentlichkeit und die Politik interessieren, wären z. B. *(vgl. Garbe et al. 1996):*

- Welche Folgenpotentiale sind zu erwarten und wie ordnen sich diese Potentiale in die unterschiedlichen Zukunftsentwürfe der beteiligten Diskursteilnehmer ein?

- Welche Unsicherheiten verbleiben und welche unabdingbaren Kopplungen von Vor- und Nachteilen ergeben sich aus diesen Potentialabschätzungen?
- Gibt es methodische Kriterien oder anerkannte Verfahren, Dissens unter den Fachleuten aufzulösen oder zumindest einen Konsens über den Dissens zu erzielen?

Neben solchen kognitiven Fragen wären auch Fragen nach den Bewertungsgrundlagen zu erörtern. In solche Debatten werden dann auch Technikentwickler und Fachleute aus Politik und Verwaltung einzubeziehen sein:

- Welche Interessen und welche Werte werden von den jeweiligen Folgemöglichkeiten betroffen?
- Gibt es Strategien, negative Auswirkungen durch Modifikationen des Anwendungsprozesses abzumildern?
- Gibt es zusätzlichen Regulierungsbedarf?

2.2 Seminare und Workshops für interessierte Laien

Die im Exploratorium augegriffenen Themen werfen Fragen auf, die im Rahmen von Ausstellungen allenfalls angerissen werden können. Es wird nötig sein, interessierten Laien die Gelegenheit zu geben, Themen wie etwa die gesellschaftliche Rolle und Organisation von Wissenschaft oder ethische Implikationen der Pränataldiagnostik in Diskussionen und Workshops mit Experten zu vertiefen. Diesbezüglich soll zum einen die Möglichkeit geschaffen werden, daß zumindest geführte Besuchergruppen die Gelegenheit haben, den Besuch der Ausstellungen mit der Teilnahme an kürzeren Diskussionsveranstaltungen zu verbinden, die es ihnen ermöglichen, die in den Ausstellungen angesprochenen Themen weiterzuverfolgen und ihre eigene Position zu entwickeln.

Neben einer solchen Erweiterung des Ausstellungsprogramms um „Diskussionsangebote" sollte das Forum sich aber auch als Zentrum der Fort- und Weiterbildung zu Aspekten des Themas „Technik und Gesellschaft" verstehen. Hier wäre an mehrtägige Workshops zu denken, die sich vorwiegend an Multiplikatoren – wie Lehrer und Journalisten – aber auch an Schülergruppen richten können. Die besondere Attraktivität dieses Angebots des Forums – im Unterschied zu anderen Bildungseinrichtungen – läge darin, daß die Workshops verbunden werden können mit Ausstellungsbesuchen und einer Nutzung der sonstigen medialen Angebote des Forums (Bibliothek, Datenbanken etc.). Der Charakter solcher Workshops könnte je nach Zielgruppe eher dem gängiger Seminare oder auch dem von Expertenbefragungen und Diskussionen gleichen. Dem Ziel des Forums angemessen wäre es, verstärkt auf Formen der Workshopgestaltung zurückzugreifen, die den Laien die aktive Erarbeitung eigener Bewertungen und Stellungnahmen ermöglicht. Hierzu könnten sich die Workshops an dem Konzept der sogenannten Planungszelle orientieren (vgl. Dienel 1993, *vgl. auch Garbe et al. 1996)*. Die Teilnehmer sollen bei solchen Planungszellen in der Konfrontation mit verschiedenen Expertenmeinungen und Stellungnahmen von Interessengruppen aktiv Chancen und Risiken einer Technologie bewerten und eigene Stellungnahmen erarbeiten. Die unterschiedlichen Ergebnisse solcher Planungszellen könnten dann im Rahmen der Ausstellung, z. B. an speziellen Monitoren, den Besuchern zugänglich gemacht werden, verbunden mit der Möglichkeit, diese wiederum selbst zu kommentieren.

2.3 Laienkonferenzen: Das Modell der Konsensus-Konferenzen

Das „Forum für Wissenschaft und Technik" wird seiner Aufgabe als bundesweite Plattform der öffentlichen Diskussion über Wissenschaft und Technik nur dann gerecht werden können, wenn es gelingt, das Forum auch als Zentrum und Bezugspunkt der öffentlichen Diskussion zu etablieren. Dies kann dadurch gelingen, daß das Forum sich als Ort versteht, der öffentliche Diskussionen anregt, die öffentliche Debatte stimuliert, dafür sorgt, das wichtige Themen der gesellschaftlichen Technikbewertung über die Zirkel der informierten Experten und Gegenexperten hinausdringen, ein Bezug zwischen politischer Willensbildung und öffentlicher Debatte hergestellt wird und öffentliche Meinung und Expertenwissen miteinander in Beziehung gesetzt werden.

Ein Veranstaltungstypus, der dies am ehesten zu leisten vermag, sind die in Dänemark, Holland und Großbritannien erprobten und international derzeit mit Interesse beobachteten sog. Konsensus-Konferenzen. Konsensus-Konferenzen lassen sich kurz beschreiben als Veranstaltungen, in deren Rahmen eine Gruppe mehr oder weniger zufällig ausgewählter interessierter Laien mit Experten Fragen neuer Technologien diskutiert, auf der Basis der erworbenen Einsichten ein Laiengutachten verfaßt und dieses Dokument politischen Entscheidungsträgern und der Öffentlichkeit im Rahmen einer Konferenz zur Kenntnis gibt. Das sogenannte „lay panel" als Zentrum der Konferenzen, das sich aus zehn bis zwanzig durch die landesweite Schaltung von Zeitungsanzeigen gewonnenen Laien zusammensetzt, gestaltet alle wichtigen Aspekte der Konferenz: Es trifft die Auswahl der Experten, es formuliert die während der dreitägigen, unter Beteiligung der Öffentlichkeit stattfindenden Konferenz zu beantwortenden Schlüsselfragen, es bearbeitet die zu diskutierenden Inhalte und formuliert den Abschlußbericht. Organisiert werden die Konferenzen in Dänemark und den Niederlanden von Institutionen, die die nationalen Parlamente in Fragen der Technikfolgenabschätzung beraten. Sie bereiten die Laien an zwei bis drei Vorbereitungswochenenden inhaltlich vor, machen sie mit den zur Debatte stehenden Fragen vertraut. Die Laien selber wählen dann eine Liste von Experten aus, die ihnen auf der eigentlichen Konferenz Rede und Antwort stehen. Die durchführende Organisation versteht sich lediglich als „Facilitator", der die Laien unterstützt. Neutralität in der Vorbereitung und Durchführung der Konferenz sind striktes Gebot. Den Abschluß und das Ziel der eigentlichen Konferenz – nach der Präsentation von Statements der Experten zu den zuvor schriftlich formulierten Fragen der Laien und der Befragung der Experten – bildet die Erarbeitung und schließlich die öffentliche Präsentation einer Art „Bürgergutachten" sowie dessen Übergabe an eine/n Vertreter/in des Parlamentes.

Das Gutachten des „lay panel" kann sich auf die Formulierung von aus der Sicht der Laien offenen Fragen beschränken, es kann aber auch mit konkreten wertenden Stellungnahmen und politischen Empfehlungen aufwarten (zum Verlauf einer Konsensus-Konferenz im einzelnen siehe Grundahl 1995).

Die Themen (vgl. zu einem Überblick die Beiträge in Joss/Durant 1995), zu denen bisher – vor allem in Dänemark – Konsensus-Konferenzen durchgeführt wurden, umfassen ein breites Spektrum aktueller Technikkontroversen wie z. B. die Lebensmittelbestrahlung (Dänemark 1989), Luftverschmutzung (Dänemark 1990) oder Informationstechnologie und Datenschutz (Dänemark 1994, Niederlande 1996). Eindeutig dominant waren aber Themen aus dem Bereich Gentechnologie und Humangenetik: Gentechnologie und Landwirtschaft (Dänemark 1987, Großbritannien 1994), Transgene Tiere (Dänemark 1992, Niederlande 1993), Unfruchtbarkeit und künstliche Befruchtung (Dänemark 1993), Genomanalyse/Genetische Tests (Dänemark 1989, Niederlande 1995).

Welche Fragen werden von Konsensus-Konferenzen im Rahmen der Befassung mit diesen und ähnlichen Themen behandelt? Beispielhaft sei hier auf die in den Niederlanden im Februar 1995 zum Thema „Genetische Tests" veranstaltete Konsensus-Konferenz eingegangen. Wie in Dänemark, so fand auch diese Konsensus-Konferenz unter der Ägide der nationalen Einrichtung für Technikfolgenabschätzung statt, dem Rathenau Instituut. Die Konsensus-Konferenz verstand sich hier als Teil einer größeren Anstrengung im Rahmen des Rathenau Programms „Publiek Debat". Durch verschiedene Workshops mit Interessenvertretern und Experten und durch verschiedene Mittel der Öffentlichkeitsarbeit versucht dieses Programm, die öffentliche Auseinandersetzung über Wissenschaft und Technik – in diesem Fall über die Genomforschung – in den Niederlanden anzuregen. Der Konsensus-Konferenz zum Thema „voorspellend genetisch onderzoek" (prädiktive genetische Diagnostik) kam hier eine zentrale Rolle als Fokus der Debatte zu. Nach zwei vorbereitenden Wochenenden, auf denen die ausgewählten Laien von den Veranstaltern inhaltlich vorbereitet wurden (durch die Diskussion verschiedener Informationsmaterialien niederländischer Organisationen und Verbände und Vorträge von Experten verschiedener Profession und institutionellen Hintergrunds), legten die 15 ausgewählten Laien einen Fragenkatalog vor und wählten ein „Panel" von Experten aus – darunter Humangenetiker, Versicherungsexperten, Experten aus der Verwaltung, Ethiker und Vertreter von Patientenorganisationen –, die den Laien während der dreitägigen öffentlichen Konferenz Rede und Antwort standen. Die Abschlußerklärung, die am letzten Tag der Konferenz – unter reger Medienbeteiligung – einer Vertreterin des niederländischen Parlamentes überreicht und mit der anwesenden Öffentlichkeit diskutiert wurde, spricht folgende Themen an: Die gesellschaftliche Sicht auf Krankheit und Gesundheit, die Rolle der Ethik in Forschung und Anwendung, Wahlfreiheit bei der Inanspruchnahme genetischer Tests, Gestaltung der Entscheidungsprozesse in Forschung und Anwendung, Risiken und Chancen genetischer Untersuchungen, öffentliche Kontrolle und staatliche Regelung, Nutzung genetischer Tests im Rahmen von Versicherungs- und Arbeitsverträgen, Kosten-Nutzenabwägungen, Aufklärung der Öffentlichkeit und Qualifikation des medizinischen Personals (hierzu und zum folgenden: Publiek Debat 1995).

Konsensus-Konferenzen zeichnen sich dadurch gegenüber gängigen Formen der Öffentlichkeitsbeteiligung aus, daß sie das Wissen und die Bewertung von Laien, die nicht als unmittelbar Betroffene oder als Interessenvertreter gelten können, in Diskussionen um die gesellschaftliche Bedeutung und Problematik neuer Technologien einbringen. Neben dem Prinzip der Laienberatung kennzeichnet Konsensus-Konferenzen auch der öffentliche Charakter der Veranstaltung und ihr Bezug auf parlamentarische Instanzen als Adressat. Es geht darum, eine breite öffentliche Debatte über das behandelte technologiepolitische Thema in Gang zu bringen und hierüber zur politischen Willensbildung beizutragen. Parlament und Öffentlichkeit, die nach westlichem Demokratieverständnis entscheidenden Instanzen politischer Willensbildung, sollen durch die Konsensus-Konferenz angesprochen werden. Die Verbindung zwischen parlamentarischen technologiepolitischen Debatten und der öffentlichen Willensbildung soll durch den Konferenzcharakter des Verfahrens und die Entgegennahme des „Bürgergutachtens" durch Vertreter des Parlamentes verstärkt werden.

Konsensus-Konferenzen bieten damit die besten Voraussetzungen dafür, das Forum als zentralen Ort einer wissenschaftlich-öffentlich-politischen Diskussion zu etablieren. Dies setzt natürlich voraus, daß das Forum auch von staatlicher Seite als Experimentierfeld in dieser Richtung anerkannt und unterstützt wird. Die nach der jetzigen Planung im Ausstellungsbereich vertretenden Themen böten die besten Voraussetzungen, durch die Veranstaltung von Laienkonferenzen aufgegriffen zu werden. Sie werden in der Öffentlichkeit z. T. kontrovers diskutiert und haben bereits Fragen politisch-rechtlicher Regulierung aufgeworfen bzw. werden dies in Zukunft tun.

3. Forum online und Wissenschafts-TV

Als weitere Option, die die Attraktivität und öffentliche Präsenz des Forums erhöhen könnte, böte sich die Nutzung neuer Medien und Informationstechnologien auch für neue Formen der öffentlichen Debatte an *(vgl. Garbe et al. 1996)*.

Zum einen wäre die Möglichkeit zu eruieren, die neuen *Multimedia-Technologien* im Rahmen der Ausstellungen zu nutzen, um den Besuchern die Möglichkeit zu geben, Meinungen, Positionen, Argumente zu den behandelten Themen abzurufen und auch eigene Kommentare, Stellungnahmen einzuspeisen. Dies könnte als eine Art elektronische Bürgerbefragung angeboten und ausgewertet werden.

Dieser Ansatz könnte auch zur Nutzung eines *„Online-Forums"* ausgebaut werden. Die Zahl der Nutzer von Online-Diensten und des Internet steigt stetig. In den nächsten fünf bis zehn Jahren ist zudem mit der Anbindung aller Schulen in Deutschland an die Telekommunikationsnetze zu rechnen; Ausbildungsstätten nehmen bereits jetzt diesen Trend auf. Parallel wird sich die Anschlußdichte der privaten Haushalte erhöhen. Eine zunehmende Zahl der Zielgruppen und der potentiellen Adressaten des Forums wird online erreichbar sein. Nutzungsmöglichkeiten durch das „Forum für Wissenschaft und Technik" liegen zum einen in der Vermittlung etwa der Ergebnisse von Laienkonferenzen oder anderen Tagungen in die Öffentlichkeit, andererseits könnte den Netz-Teilnehmern die Möglichkeit gegeben werden, eigene Anregungen und Meinungen in die Vorbereitung der Konferenzen einzuspeisen oder auch Stellungnahmen zu aktuellen wissenschafts- und technologiepolitischen Fragen abzugeben. Am Science Museum

London ist außerdem der Versuch unternommen worden, via Internet eine „virtuelle" Konsensus-Konferenz zu organisieren.

Eine weitere Möglichkeit, die Öffentlichwirksamkeit des Forums zu erhöhen und seine Zielsetzung zu unterstützen, läge in der Produktion eines *Wissenschafts-TV.* Die Zahl und Sendedauer von Wissenschaftsmagazinen in Rundfunk und Fernsehen nimmt ab, und/oder sie werden zunehmend in Randprogramme abgeschoben. Diese Entwicklung ist kontraproduktiv zur Funktion des Forums. Das Forum selbst könnte seine Funktion öffentlichkeitswirksam erfüllen, wenn die Errichtung eines „Forums für Wissenschaft und Technik" der Anlaß wäre, eine entsprechende Programmgestaltung in Rundfunk und vor allem Fernsehen neu zu überdenken. Es wäre deshalb die technisch-organisatorische Umsetzung und die Finanzierbarkeit (unter Einschluß von Sponsoren) eines *TV „Forum für Wissenschaft und Technik"* zu prüfen. Die exemplarische Thematisierung des Verhältnisses Wissenschaft-Technik-Gesellschaft in den Massenmedien wäre ein wichtiger Eckpfeiler einer neu konzipierten Öffentlichkeitsarbeit von Wissenschafts- und Technologiepolitik *(Garbe et al. 1996).* Der Vorschlag des in Göttingen ansässigen Instituts für den Wissenschaftlichen Film (Schledding 1996), im Forum ein Wissenschafts-TV-Studio einzurichten, das (unter Rückgriff auf den demnächst auch digital-archivierten Filmbestand des IWF) anknüpfend an die Veranstaltungen (Ausstellungen, Tagungen) des Forums Wissenschafts-TV-Beiträge produzieren bzw. die technischen Einrichtungen den Wissenschaftsredaktionen der TV-Sender zur Verfügung stellen könnte, ist hervorragend geeignet, die öffentliche Aufgabe und Präsenz des Forums zu verstärken. In den weiteren Planungen des Forums sollte diese Idee geprüft und weiterentwickelt werden.

4. Organisation

Räumlich wird das Forum auf die in Göttingen neben der Lokhalle von der Stadt geplante Einrichtung eines Tagungshotels mit entsprechenden Konferenzräumen zurückgreifen können. In der Lokhalle selbst wird ein – zur Zeit als „Forum" ausgewiesener – Raum vorgesehen, der für ausstellungsbezogene Vorführungen, aber auch als Tagungsraum für kleinere Veranstaltungen zur Verfügung steht. Hier ergibt sich auch die Möglichkeit, für geführte Besuchergruppen in der Lokhalle Diskussionsveranstaltungen und Workshops anzubieten.

Die Organisation sowohl eines vielfältigen Seminarangebots als auch großer Kongresse – insbesondere der Konsensus-Konferenzen, die einer gründlichen inhaltlichen Vorbereitung, wissenschaftlicher Begleitung und Auswertung, wie auch intensiver Öffentlichkeitsarbeit zur Verbreitung der Ergebnisse im öffentlichen Raum bedürfen – macht einen erheblichen personellen Aufwand erforderlich. Da die Bedeutung des Bereiches „Tagungen und Kongresse" für die Sicherstellung der Position des Forums als deutsches Zentrum des Dialogs zwischen Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit kaum überschätzt werden kann, ist eine möglichst große Zahl von Veranstaltungen wünschenswert. Mindestens scheint es nötig, vier größere wissenschaftliche Kongresse im Jahr und zwei Konsensus-Konferenzen zu aktuellen Themen der öffentlichen Technikdiskussion als große öffentliche Ereignisse zu veranstalten. Ein Angebot von 50–75 Workshops und Seminaren erscheint erforderlich, um das Forum auch als Zentrum für Bildung und Fortbildung in Sachen „Technik und Gesellschaft" sichtbar werden zu lassen.

Nach den Schätzungen von *Booz/Allen & Hamilton* (auf der Grundlage von Daten professioneller Kongreßausrichter) ergibt sich bei der Durchführung von 6 großen Kongressen (davon mindestens zwei Laienkonferenzen) und 50–75 kleineren Seminaren im Jahr ein Personalbedarf von mindestens 15 Mitarbeitern für die Organisation und Durchführung. Die *inhaltliche* Vorbereitung der Kongresse – insbesondere der Laienkonferenzen – und ihre wissenschaftliche Begleitung lägen in der Kompetenz der wissenschaftlichen Einheit.

V. Wissenschaftliche Einheit am „Forum für Wissenschaft und Technik"

Angesichts der Komplexität der Aufgaben des „Forums" ist die Etablierung einer eigenen wissenschaftlichen Abteilung, die sich vorrangig mit Fragen der öffentlichen Wahrnehmung von Wissenschaft und Technik befaßt und forschend tätig ist, unumgänglich. Die anspruchsvollen und innovativen Aufgaben des „Forums" – Konzipierung von Ausstellungen, die dem Anspruch gerecht werden, Wissenschaft und Technik in ihrer Funktionalität, aber auch in ihren ökologischen, ökonomischen, und politischen Bedingtheiten und Konsequenzen darzustellen; Organisation eines öffentlichen Diskurses in einem z. T. politisch sehr kontrovers diskutierten Feld – erfordern die Erarbeitung eigener wissenschaftlicher Kompetenz zum Thema „Wissenschaft/Technik und Öffentlichkeit". Aufgabe einer solchen Abteilung wäre es darüber hinaus, eigene wissenschaftliche Fachkompetenz und Kompetenz im Feld der Technikbewertung bereitzuhalten und zu entwickeln sowie Kontakte zu einschlägigen wissenschaftlichen Einrichtungen zu halten.

Soll das „Forum" insgesamt eine zentrale Funktion in den öffentlichen und politischen Diskussionen um Wissenschaft und Technik in Deutschland übernehmen, muß dies auch durch die über Forschungsaktivitäten und Publikationen gesicherte Stellung des Forums in der wissenschaftlichen Diskussion gestützt sein. Diese Einschätzung wird durch das vom TAB in Auftrag gegebene Gutachten zum Thema „Features and Functions of a Scientific or Research Unit at the ‚Forum for Science and Technology'" *(Durant 1996)* bestätigt – vor allem auch durch die eigenen Erfahrungen des Gutachters am Science Museum London und auf dem im angelsächsischen Raum etablierten Forschungsgebiet „Public Understanding of Science". Die Konzentration der wissenschaftlichen Einheit auf Fragestellungen dieses Forschungsgebietes ist geeignet, die Zielsetzung des Forums wissenschaftlich zu unterstützen.

1. Public Understanding of Science – das Forschungsfeld

Das Forschungsfeld „Public Understanding of Science" (PUS) umfaßt eine Vielzahl von Fragestellungen, die natürlich auch in der deutschen Wissenschaftslandschaft von unterschiedlichen Instituten und Disziplinen bearbeitet werden. Hierzu zählen die Technikfolgenabschätzung, die sozialwissenschaftliche Risikoforschung, Forschung zu neuen sozialen Bewegungen, Medienforschung, Wissenschaftsdidaktik, Wissenschafts- und Techniksoziologie ebenso wie Forschungen zu Fragen der Technologie- und Wissenschaftspolitik. Allerdings fehlt in Deutschland eine Fokussierung der verschiedenen wissenschaftlichen Aktivitäten hinsichtlich der von PUS bearbeiteten spezifischen Problematik einer sich in hochtechnisierten westlichen Gesellschaften immer weiter auftuenden Kluft zwischen expertenzentrierten Institutionen in Wissenschaft, Politik und Verwaltung einerseits und der Öffentlichkeit andererseits – ein Problem, das nicht zuletzt auch den Anstoß zur Gründung von Science Centern in den USA seit den 60er Jahren gab.

PUS entstand in den angelsächsischen Ländern als „Bewegung", die sich der Popularisierung wissenschaftlichen Wissens verschrieb. Über diesen Ansatz, der von einem heute als „deficit model" abgelehnten Verständnis des Verhältnisses von Wissenschaft und Laienöffentlichkeit ausging, ist PUS aber längst hinaus gewachsen. Die Kluft zwischen Experten und Laien, Wissenschaft und politischer Öffentlichkeit wird nicht länger als Ausdruck eines Mangels an wissenschaftlichem Verständnis auf seiten der Laien begriffen, sondern als grundsätzliches strukturelles Merkmal von „Wissensgesellschaften" (Stehr 1992). Die Tatsache, daß Expertenwissen (und Wissenschaft und Technik generell) öffentlich oft stark umstritten ist, wird als Ausdruck der zentralen Bedeutung von Wissenschaft und Technik für das gesamte gesellschaftliche Leben und der damit zusammenhängenden zunehmenden Abhängigkeit alltäglicher Lebensbereiche von Expertenwissen begriffen. Dies macht das Vertrauen in Expertenwissen zu einem Problem des Alltagshandelns. Bedingt durch Unterschiede in der Wahrnehmung von Risiken zwischen Entscheidern in Wissenschaft und Technik und Betroffenen, durch wachsende Unterschiede in Wertorientierungen und Vorstellungen von einem „guten Leben", durch die Komplexität wie auch die immanente Unsicherheit von wissenschaftlichen Aussagen im Hinblick auf praktische Fragen, und schließlich durch die Komplexität von technologiepolitischen Entscheidungsproblemen und die Verselbständigung von politischen und wissenschaftlichen Institutionen in der sogenannten „Massendemokratie" sind Kontroversen über Wissenschaft und Technik zu einem charakteristischen strukturellen Merkmal moderner Gesellschaften geworden.

Dieses „Syndrom" von Problemen ist nicht auf die einfache Formel eines „Wissensdefizites der Laien" reduzierbar, sondern setzt wissenschaftlich (aber auch hinsichtlich der gesellschaftlich-politischen Bearbeitung) einen breiteren Ansatz voraus. PUS als Forschungsfeld umfaßt heute neben standardisierten Umfragen zur öffentlichen Wahrnehmung und Bewertung von Wissenschaft und Technik und zum Wissen über spezifische wissenschaftlich-technische Fragen, die von gesellschaftlicher oder politischer Bedeutung sind, vor allem auch qualitative Untersuchungen zu konkreten Kontroversen oder Konflikten um Wissenschaft und Technik. Dabei geht es darum, am konkreten Fall die verschiedenen Risikowahr-

nehmungen und Wissensbestände von Beteiligten, den Zusammenhang ihrer Problemsicht mit der Wahrnehmung der Glaubwürdigkeit von politischen und wissenschaftlichen Institutionen, die Strategien der beteiligten Akteure und die Art und Weise der Kommunikation zwischen Laien und Experten zu untersuchen. Die Wissensbestände von Experten und Laien werden als gleichberechtigte Konzeptualisierungen technisch induzierter, aber politisch zu lösender Probleme angesehen (vgl. z. B. Wynne 1992). Über die Untersuchung des politischen, sozialen und kulturellen Kontextes der Auseinandersetzung zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit gehen in das Forschungsprogramm von PUS somit Fragen der Technikbewertung, der Ethik moderner Wissenschaft, der Technik- und Wissenschaftssoziologie, aber auch der Policy Analyse und demokratietheoretische Fragestellungen ein. Es macht das Charakteristische dieses Forschungsfeldes aus, daß diese Fragestellungen, die in verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen bearbeitet werden, unter dem Gesichtspunkt der Kommunikation zwischen Wissenschaft/ Technik und Öffentlichkeit untersucht werden und damit auch die praktische Perspektive einer rationalen, diskursiven und demokratischen Gestaltung der Komunikationsprozesse verbunden wird. Die praktische Perspektive umfaßt dabei zunehmend nicht allein Aspekte der Wissensvermittlung, sondern Fragen auch der Gestaltung von Partizipationsprozessen und nicht zuletzt politischer Entscheidungsprozesse. In diesen Feldern soziale Innovationen anzuregen und stattfindende Veränderungen zu evaluieren, ist Aufgabe von PUS *(vgl. Durant 1996).*

Aufgrund der Tatsache, daß die Gestaltung der „Schnittstelle" von Öffentlichkeit und Wissenschaft in allen westlichen Ländern als zentrale Zukunftsaufgabe gesehen wird, hat sich PUS auch international inzwischen als Forschungsfeld etabliert. In Großbritannien hat der Economic and Social Research Council 1987 ein Forschungsprogramm PUS eingerichtet, an dem sich 11 Universitäten beteiligen. 1990 hat sich der *International Council for the Comparative Study of the Public Understanding of Science* etabliert. Im gleichen Jahr wurde das *Public Communication of Science and Technology Network* gegründet, das die zum Thema Forschenden und die unter praktischen Gesichtspunkten Interessierten (Wissenschaftler, Journalisten, Politiker, Industrie) zusammenbringen soll. Seit 1992 wird unter maßgeblicher Beteiligung des Science Museum London eine wissenschaftliche Zeitschrift mit dem Titel *Public Understanding of Science* herausgegeben. Die EU-Kommission fördert die Zusammenarbeit zwischen Forschern und Praktikern zum Thema PUS und hat im letzten Jahr eine erste europäische Konferenz zum Thema am Wissenschaftszentrum Berlin finanziert.

2. Aufgaben der Forschungseinheit

Generell kranken praktische Bemühungen um eine verbesserte Kommunikation zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit, Experten und Laien an einem unzureichenden Bild der Ursachen von Komunikationsproblemen sowie mangelndem Wissen über die Informationsbedürfnisse der Öffentlichkeit sowie Möglichkeiten und Grenzen der Verbesserung von Kommunikationsprozessen. Es war vor allem die im Rahmen von PUS angestoßene Forschung, die auf die Probleme des o. g. *„deficit model"* hingewiesen hat (Durant 1996). Diese Erkenntnisse sollte das Forum aufgreifen und selbst weiterentwickeln, um sie für seine eigenen Aktivitäten zu nutzen: zur Evaluation der Programme im Ausstellungs- und Tagungsbereich, für die nötige Weiterentwicklung der Aufgaben des Forums und seines Selbstverständnisses, die Profilierung des Forums als Ort der Innovation hinsichtlich der Vermittlung von Experten- und Laienkultur, zur Sicherung der Akzeptanz des Forums als kompetenter Ansprechpartner von Wissenschaft, Industrie, Politik und gesellschaftlichen Initiativen, wie auch um thematisch und didaktisch das Forum „up to date" zu halten.

2.1 Forschungsgebiete

Die Forschungstätigkeit des Forums wird, soweit möglich, abgestimmt sein müssen auf die thematischen Felder, die im Tagungs- bzw. Ausstellungsbereich des „Forums für Wissenschaft und Technik" behandelt werden. Sie wird schwerpunktmäßig in der ersten Phase die Bereiche Genetik, Hirnforschung und Multimedia umfassen. Sie wird aber hier eine bestimmte Perspektive anlegen, indem sie innerhalb dieser Felder die Schnittstelle Wissenschaft und Öffentlichkeit thematisiert, also Aspekte der in der Kernausstellung angesprochenen Fragen. Arbeitsergebnisse aus den für die genannten Themen relevanten Disziplinen müssen von der wissenschaftlichen Einheit zumindest rezipiert werden. Ein eigenes Forschungsprofil muß sich die wissenschaftliche Einheit auf dem eng mit der Zielsetzung des Forums verknüpften Feld der Kommunikation zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit erarbeiten.

2.1.1 Öffentliche Wahrnehmung von Wissenschaft und Technik

Wissenschaftliche Untersuchungen zur öffentlichen Wahrnehmung von Wissenschaft und Technik sind in Deutschland lange unter dem Etikett „Akzeptanzforschung" von der Umfrageforschung bestimmt gewesen, haben sich heute aber sowohl von der Zielsetzung als auch von der Methodik her stark verändert. Repräsentative Bevölkerungsumfragen zu Meinungen und Einstellungen gegenüber neuen Technologien, zum vorhandenen Wissen von Laien etc. werden auch für die wissenschaftliche Einheit am „Forum für Wissenschaft und Technik" ein wichtiges Aufgabenfeld darstellen. Über eine Art Dauerbeobachtung der öffentlichen Wahrnehmung von Wissenschaft und Technik (Einstellungsveränderungen, Reaktion auf neue Technologien etc.) auf der Basis der als gesichert geltenden Ergebnisse der bisherigen Forschung kann sich das „Forum für Wissenschaft und Technik" insgesamt als Ansprechpartner der Diskussion um Öffentlichkeit und Wissenschaft profilieren. Zentral wäre aber auch eine Aufarbeitung der Defizite der oft als Auftragsforschung betriebenen

Umfragen zur Technikeinstellungen und Technikbildern. Weniger das Erheben von „öffentlicher Meinung" als fragwürdige Momentaufnahme ist hier von Interesse, als die Untersuchung von Faktoren der Meinungsbildung (Werte, Wissen, Erfahrungen, Vertrauen in Institutionen) und die Rückkopplung der Ergebnisse mit Einsichten zu den Problemen moderner technisierter Gesellschaften (Technologiepolitik, Entscheidungsprozesse, Experten-Laien-Problem). Das Forum kann hier – vor allem wegen seiner praktischen Ausrichtung – als Bindeglied zwischen akademischer und Auftragsforschung dienen.

2.1.2 Kontroversen um Wissenschaft und Technik

Das Forschungsfeld „Wissenschaft/Technik und Öffentlichkeit" ist in letzter Zeit – gerade im akademischen Bereich – stärker von Fallstudien und qualitativen Untersuchungen bestimmt. Damit hat sich auch die Fragestellung weg von der „Akzeptanz" und hin zu der eher offenen Frage nach den Problemen der Kommunikation zwischen Behörden, Experten und Laien entwickelt. Untersuchungen zur Bedeutung der Medienrezeption für die Entwicklung von Einstellungen, Analysen zu Konflikten vor Ort (beispielsweise um gentechnolgische Produktionsanlagen), Einzelanalysen zum Verhalten verschiedener Akteure bei Erörterungs- oder Anhörungsterminen zeigen ein differenzierteres Bild der unterschiedlichen Wertgesichtspunkte, Annahmen, Vertrauens- und Mißtrauensbeziehungen, Ansprüche und Erwartungen von Laien an wissenschaftliches Wissen, als durch Meinungsumfragen rekonstruierbar ist. Nicht nur, aber auch auf den Feldern, die aktuell jeweils durch Tagungen und Ausstellungen am Forum repräsentiert sind, muß die wissenschaftliche Einrichtung durch entsprechende Untersuchungen für ein wissenschaftliches „Bakking" sorgen. Auf der anderen Seite bietet sich der wissenschaftlichen Einheit ein weites Feld von Möglichkeiten durch die Aktivitäten des Forums selbst. So können durch Diskussionsrunden mit Besuchergruppen oder begleitende Untersuchungen zu den im Tagungsbereich stattfindenden Diskursen originelle und weiterführende Forschungsbeiträge erwartet werden.

2.1.3 Partizipation der Öffentlichkeit an Wissenschaft und Technik

Die vor allem auch durch die neuere Forschung beförderte Einsicht, daß das o. g. *„deficit model"* der Kommunikation zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit die grundsätzlichen strukturellen Probleme öffentlicher Diskussionen und Konflikte um neue Technologien nicht zu formulieren vermag, und die praktischen Erfahrungen mit den Ansprüchen von Laien an wisssenschaftliches Wissen haben zu einer wachsenden Bedeutung des Themas Partizipation im Rahmen wissenschaftlicher und praktischer Bemühungen im Rahmen von PUS geführt. Nicht die „Aufklärung" der vermeintlich falsch informierten Öffentlichkeit aus der Perspektive des Experten stellt das Zentrum des PUS-Ansatzes dar, sondern der „Diskurs" zwischen den gleichberechtigten Laien- und Expertenperspektiven über Fragen der sozialen Relevanz und über Folgen von Wissenschaft und Technik steht im Zentrum der wissenschaftlichen und politischen Debatten um das Thema Wissenschaft und Öffentlichkeit. Von Verfahren der „Mediation" bei Konflikten vor Ort bis hin zu öffentlichen Debatten und organisierten Diskursen über Technikfolgen reichen die Bemühungen um eine Versachlichung der Diskussion und die Lösung von Konflikten. Es geht darum, die ohnehin stattfindenden öffentlichen Debatten in faire Verfahren mit gleichen Beteiligungsrechten und erweiterten Rationalitätschancen zu überführen. Nicht zuletzt das Verfahren der Konsensus-Konferenzen entstand im Rahmen dieser Entwicklung. Für das „Forum für Wissenschaft und Technik" bietet sich die Gelegenheit, die Möglichkeiten und Grenzen solcher Verfahren systematisch zu untersuchen und sie praktisch weiterzuentwickeln. Mit der Kombination seines dem „Diskurs" verpflichteten Tagungsbereiches und einer zum Thema forschenden wissenschaftlichen Abteilung ist das Forum zugleich praktisches Experimentier- und wissenschaftliches Forschungsfeld, das beste Voraussetzungen dafür bietet, substantielle theoretische und praktische Beiträge zu Fortentwicklung partizipativer Verfahren in der Wissenschafts- und Technologiepolitik zu leisten.

2.1.4 Programm-Evaluation

Grundsätzlich wird es eine wichtige Aufgabe der wissenschaftlichen Einheit sein, die praktischen Aktivitäten des Forums selbst zu evaluieren und zu „informieren". Die praktischen Aufgaben des Forums (Ausstellungen und Tagungen) benötigen kompetenten wissenschaftlichen Input, nicht nur aus den jeweils thematisch angesprochenen Fachdisziplinen. Wenn die praktischen Aktivitäten, die von der im vorliegenden Konzept entwickelten Aufgabenstellung her weit anspruchsvoller als die gängiger Science Center sind, kompetent durchgeführt werden sollen, ist ihre Begleitung durch wissenschaftlichen Sachverstand auf dem Gebiet PUS unerläßlich. Da die Ausstellungen nicht einfach das Neueste an Wissenschaft und Technik publikumswirksam präsentieren sollen, die Tagungen auf die problematische Schnittstelle von Laien und Experten zielen und beide das Forum als wirkliches „Forum" für die Diskussion in einem politisch oft kontroversen Feld kenntlich machen sollen, ist eine wissenschaftliche Vorbereitung und Evaluierung der Programme erforderlich. Hierdurch kann die Arbeit des Forums vor einer für seine Legitimation in der Öffentlichkeit nachteiligen Arbeit mit falschen Vorstellungen etwa zum Bild von Wissenschaft und Technik bei Laien bewahrt und eine ständige Verbesserung der Programme im Lichte ihrer Zielsetzung gewährleistet werden. Es dürfte klar sein, daß dies die in Museen gängige Besucherforschung einschließt, aber sich bei weitem nicht darin erschöpft. Die Aktivitäten der wissenschaftlichen Einheit auf diesem Gebiet überschneiden sich mit der oben erwähnten Nutzung des Forums als For-

schungsfeld zum Thema „Wissenschaft und Öffentlichkeit".

2.2 Lehre

Eine zusätzliche Aufgabe der wissenschaftlichen Einheit könnte in der akademischen Lehre liegen. Hier bietet sich direkte Kooperation mit der Universität Göttingen an. In Frage kämen hier zum einen ergänzende Lehrangebote an der Universität selbst – vom Angebot einzelner Veranstaltungen bis hin zu einem Aufbaustudiengang für Naturwissenschaftler (und Techniker) zu PUS. Im Gegensatz zu den USA sind in Deutschland Versuche, Themen sozialwissenschaftlicher Forschung aus dem Feld Wissenschaft, Technik und Öffentlichkeit in die natur- und ingenieurwissenschaftliche Ausbildung zu integrieren, bisher wenig unternommen worden. Das Angebot disziplinenübergreifender Studiengänge wie „Technology, Environment & Society" ist in Deutschland so gut wie gar nicht entwickelt. Durch eine Verankerung des Leiters der wissenschaftlichen Abteilung am „Forum für Wissenschaft und Technik" über eine Professur zu Fragen von PUS an der Universität (vergleichbar der Konstruktion am Science Museum London, wo die PUS-Abteilung durch einen entsprechenden Lehrstuhl am Imperial College vertreten ist) würde das Forum auf diesem Gebiet eine Vorreiterrolle übernehmen können.

2.3 Seminare und Konferenzen

Damit sich das Forum insgesamt als Ort gesellschaftlicher Kommunikation über die Bedeutung von Wissenschaft und Technik präsentieren kann, aber auch zur Verankerung der wissenschaftlichen Einheit in der Scientific Community, wäre es nötig, daß die wissenschaftliche Einheit sich durch die Veranstaltung von interdisziplinären Workshops oder auch größerer Tagungen als Zentrum interdisziplinärer Reflexion über Wissenschaft und Technik präsentiert. Hier ergeben sich selbstverständlich Überschneidungen zum Bereich „Tagungen und Kongresse", für die ja die wissenschaftliche Einheit den Hintergrund liefern soll (siehe Abschnitt IV). Darüber hinaus wäre es aber wünschenswert, daß die wissenschaftliche Einheit durch Kolloquien und Expertengespräche (auch eher informeller Art) zu Aspekten ihres Forschungsfeldes zum einen ihre Einbindung in die wissenschaftliche Community sicherstellt und zum anderen die zerstreuten wissenschaftlichen Aktivitäten zum Thema PUS in Deutschland bündelt.

2.4 Veröffentlichungen

Sowohl die Sichtbarkeit der wissenschaftlichen Einheit als auch ihre Funktion als Zentrum der deutschen Aktivitäten zum Thema PUS kann durch eine reichhaltige Publikationstätigkeit der wissenschaftlichen Einheit befördert werden. An erster Stelle sind hier selbstverständlich die regelmäßige Publikation von Forschungsberichten zu nennen, aber auch die wissenschaftliche Dokumentation und Auswertung der Tagungen und insbesondere der Laienkonferenzen. Mit der Herausgabe einer Buchreihe (offen auch für externe Wissenschaftler) und vor allem der Herausgabe einer wissenschaftlichen Zeitschrift zum Thema „Wissenschaft und Öffentlichkeit" könnte sich das Forum als Kern wissenschaftlicher Aktivitäten im Forschungsfeld PUS präsentieren. Den an verschiedenen Universitäten und Forschungsinstituten in Deutschland zur Zeit laufenden Forschungsarbeiten, die im weitesten Sinne dem Feld PUS zugeordnet werden können, fehlt bisher die Möglichkeit der Kommunikation über eine Fachzeitschrift, vergleichbar der in Großbritannien erscheinden Zeitschrift „Public Understanding of Science".

2.5 Sonstige öffentlichkeitswirksame Aktivitäten

Über diese im engeren Sinne wissenschaftlichen Aktivitäten hinaus könnte das Forum sich (via wissenschaftliche Einheit) auch durch die Stiftung eines Wissenschaftspreises in der Öffentlichkeit präsentieren. Dieser Preis könnte für bedeutende Forschungsarbeiten und Publikationen zum Thema PUS vergeben werden. Außerdem böte es sich an, daß das Forum auch für herausragende praktisch-politische Initiativen zur Förderung der gesellschaftlichen Reflexion über die Bedeutung von Wissenschaft und Technik oder zur Vermittlung von Laien- und Fachöffentlichkeit einen Preis ausschreibt.

3. Organisation, personelle und materielle Ausstattung

Die Vielfalt der Forschungs- und sonstigen Aktivitäten der wissenschaftlichen Einheit erfordert eine solide personelle und materielle Ausstattung. Erforderlich sind Personal und Sachmittel für Forschung und Lehre, Bibliothek und Dokumentation und für Publikationen. Auf der Basis der Empfehlungen von Prof. Durant ergibt sich eine personelle Ausstattung der Einheit mit 16 Mitarbeitern: 6 Wissenschaftlern, einschließlich des Direktors, 2 Sekretariatskräften, 4 Doktoranden und 4 Mitarbeitern für die Bibliothek. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter müßten folgende Arbeitsgebiete bzw. Disziplinen abdecken: Soziologie (empirische Sozialforschung und Techniksoziologie), Kommunikationswissenschaften, Wissenschafts- und Technologiepolitik.

Die Einrichtung einer umfangreichen Bibliothek wird als notwendig zur Sicherstellung qualitativ hochwertiger wissenschaftlicher Arbeit erachtet, könnte zum anderen aber als Fachbibliothek zum Thema PUS auch als Serviceangebot des Forums an die deutsche wissenschaftliche Öffentlichkeit fungieren.

Insgesamt bietet sich für die wissenschaftliche Einheit eine enge Kooperation mit der Universität Göttingen an – z. B. auch mit dem Soziologischen Forschungsinstitut (SOFI), das sich im Rahmen der AG Sozialwissenschaftliche Technikforschung Niedersachsen mit Teilaspekten des hier anstehenden Forschungsprogramms befaßt. Die Kooperation mit der Universität kann auch durch Lehrtätigkeit der am Fo-

rum tätigen Wissenschaftler an der Universität, evtl. durch die Einrichtung eines Lehrstuhls für PUS an der Universität, durch Praktikumsmöglichkeiten für Studenten oder durch die Einrichtung eines entsprechenden Doktorandenprogramms an der Universität geschehen. Ebenso könnten sich Möglichkeiten der Kooperation mit der Universitätsbibliothek ergeben. Es wird in der Zukunft zu prüfen sein, ob sich durch die Kooperation mit der Universität personelle und materielle Aufwendungen für die wissenschaftliche Einheit am Forum werden reduzieren lassen. Wegen der speziellen Aufgaben der wissenschaftlichen Einheit und ihrer Funktion für das Forum insgesamt erscheint eine vollständige Übernahme der Aufgaben der wissenschaftlichen Einheit durch die Universität aber wenig praktikabel.

VI. Kosten/Finanzierung

Booz/Allen & Hamilton hat im Auftrag des TAB einen Wirtschaftsplan erstellt, in dem die finanziellen Aspekte der Realisierung des „Forums für Wissenschaft und Technik" am Standort Göttingen analysiert wurden *(Booz/Allen & Hamilton 1996)*. Als Grundlage für den Wirtschaftsplan diente ein Basisszenario, das auf der Grundlage der Planungsvorgaben in Göttingen, der Vorarbeiten und der Konzeption des TAB für das „Forum für Wissenschaft und Technik" sowie von Annahmen, die Booz/Allen & Hamilton im Mai 1996 auf der Grundlage einer Reihe von Gesprächen entwickelt hat, erstellt wurde. Ermittelt wurden für den Zeitraum bis zum Jahr 2006

- das Besucherpotential,
- der Personalbedarf und
- der Finanzierungsbedarf (Kosten und Einnahmen),

jeweils für das Basisszenario und ein sog. Minimalszenario.

1. Eckdaten des Basisszenarios

Als Ausgangspunkt der Informationssammlung wurden von Booz/Allen & Hamilton Unterlagen des TAB, des VDI *(Korte/Zweck 1996)* und des Fördervereins eingehend analysiert. Darüber hinaus wurden zahlreiche Interviews mit den Gesellschaftern des Forums und Vertretern anderer europäischer Science Center und deutscher Museen durchgeführt und vor allem auf Informationen und die Entwürfe von Thürmer & Thürmer *(1996)* zurückgegriffen.

Für den *Ausstellungsbereich* (im folgenden *„Exploratorium"* genannt) wurden daraufhin folgende *Eckdaten* gesetzt (vgl. Kap. III.2):

- Das Exploratorium wird im Jahr 1999 mit einer Brutto-Gesamtfläche von 9 246 qm fertiggestellt und in der zweiten Jahreshälfte vom Forum angemietet. Es ist jedoch vorgesehen, bei der Eröffnung im Jahr 2000 nur die Kernausstellung sowie die beiden permanenten Ausstellungen zu Multimedia und zu Biologischen Informationssystemen im Menschen auf einer Fläche von ca 5 800 qm zu realisieren. Bis zum Jahr 2003 wird die Ausstellungsfläche dann in zwei Stufen um die Wechselausstellungen auf die volle Größe von ca. 7 000 qm erweitert (Abbildung 17).

Die Annahmen für den *Tagungsbereich* waren folgende:

- Vom Forum sollen jährlich vier beitragspflichtige Kongresse für Fachpublikum mit einer Besucher-

Abbildung 17

Flächenübersicht Exploratorium (Basisszenario)

Verwendung	Gesamtfläche [1] (qm)	Jährliche Flächenentwicklung (qm)			
		2000	2001	2002	2003
Ausstellung, permanent	4 977	4 977	4 977	4 977	4 977
Ausstellung, fremdgestaltet	800	800	800	800	800
Ausstellung, temporär	504 + 717	–	504	504	504 + 717
Gesamt Ausstellung	**6 998**	**5 777**	**6 281**	**6 281**	**6 998**
Foyer	310				
Bibliothek	224				
Seminarraum	224				
Werkstatt	337				
Lese- und Studienzone	167				
Museumsladen	120				
Archiv/Lager	426				
Forum	440				
Gesamt Sonstiges	**2 248**	**2 248**	**2 248**	**2 248**	**2 248**
Gesamt	**9 246**	**8 025**	**8 529**	**8 529**	**9 246**

[1]) Bruttofläche

RPDU 509-003-041 04

zahl von 700 Personen veranstaltet werden, für Laien sind jeweils zwei beitragsfreie Kongresse gleichen Umfangs nach dem Vorbild von Konsensuskonferenzen vorgesehen. Darüber hinaus werden für jeweils 30 Fachteilnehmer 25 zweitägige Seminare jährlich durchgeführt, bei denen die Besucher einen Teilnahmebeitrag aufbringen müssen. Außerdem ist in einem dreitägigen Programm für Laien und Schüler neben einem Exploratoriumsbesuch und einer Besichtigung wissenschaftlicher Einrichtungen in Göttingen ein eintägiges Seminar für jeweils 30 Personen vorgesehen. Ebenso wie die Laienkonferenzen sollen diese Seminare entgeltfrei sein, um die erforderliche Akzeptanz und Breitenwirkung zu erzielen.

- Sämtliche Veranstaltungen des Tagungsbereichs sollen in den Räumen des von der Stadt Göttingen geplanten Konferenzzentrums stattfinden. Die Räumlichkeiten werden nach Bedarf bei der Gesellschaft für Wirtschaftsförderung in Göttingen (GWG) angemietet. Die GWG soll die Konferenzdurchführung vor Ort übernehmen, während sich das „Forum für Wissenschaft und Technik" mit der organisatorischen Vorbereitung der Konferenzen und Seminare befaßt.

Die Annahmen für die *Wissenschaftliche Einheit* (Arbeitsfelder, -aufgaben und -umfang) wurden aus der Expertise von Prof. Durant übernommen (siehe Abschnitt V.).

Zu den drei Geschäftsbereichen des Forums muß ein *Zentralbereich* die Koordination der Aktivitäten und die Gewährleistung eines einheitlichen Erscheinungsbildes übernehmen. Ebenso sollen Funktionen wie Rechnungswesen, Buchhaltung und Personalverwaltung, deren Realisierung in den einzelnen Geschäftsbereichen zur Vermeidung einer Duplizierung von Ressourcen nicht sinnvoll ist, abgedeckt werden.

2. Besucherpotential

Um die potentiellen Besucherzahlen für das Exploratorium in Göttingen entsprechend bestehender Verhältnisse und Planungsgrößen zu ermitteln, wurden die Besucherstatistiken verschiedener Museen analysiert (Abbildung 18).

Die Besucherstatistiken dieser Museen weisen den Besucheranteil für verschiedene Entfernungszonen aus. Überträgt man diese Ausschöpfungsquoten auf Göttinger Verhältnisse (Abbildung 19), so liegt die Besucherzahl zwischen 172 000 und 1 037 000. Museen in Winterthur, Mannheim und Bochum zeigen, daß es schwer ist, Besucher anzuziehen, die weiter als 250 km anreisen. Da sich Science Center großer Beliebtheit erfreuen und das Exploratorium das erste seiner Art in Deutschland ist, wird angenommen, daß die Besucherzahl des Exploratoriums den Mittelwert dieser Kalkulation erreicht und bei einer halben Million liegt. Die Analyse verdeutlicht jedoch auch, daß mehr als 500 000 Besucher nur in Städten mit hohem Tourismusaufkommen erreicht werden.

Der VDI hat zur Ermittlung der Besucherzahlen ebenfalls Entfernungsradien und Ausschöpfungsquoten festgelegt (VDI 1994). Die Einwohnerzahlen je Radius wurden auf Basis der durchschnittlichen Bevölkerungsdichte umliegender Bundesländer ermittelt. Wendet man dieselben Ausschöpfungsquoten auf die Einwohnerzahlen in Städten, Landkreisen

Abbildung 18

Ausgewählte Museen zur Ermittlung der Besucherzahlen

Objekt	Ausstellungsfläche m²	Besucher pro Jahr	Selektionskriterium
Science Museum, London	35 000	1 300 000	National bedeutendes Museum
Deutsches Museum, München	55 000	1 250 000	National bedeutendes Museum
Technorama, Winterthur	6 700	158 000	Technisches Museum mit interaktiven Objekten
Landesmuseum für Technik und Arbeit, Mannheim	8 000	210 000	ICE-Anbindung/wenig Tourismus
Deutsches Bergbau-museum, Bochum	7 000	400 000	In Deutschland einmalige Ausstellungsthematik
Deutsches Schiffahrts-museum, Bremerhaven	6 000 + Freifläche	293 000	Detaillierte Besucher-statistik

RPDU 509-003-029 04

Abbildung 19

Abschätzung der Besucherzahlen auf Basis von vergleichbaren Museen

Objekt	Besucher pro Jahr	Besucherherkunft[1]	Besucher	Gebietsansässig	Besucher Anteil an Gebietsansässigen	Übertragen auf Göttingen (ohne Ausländeranteil)	
						Einwohner	Besucher
Science Museum, London	1 300 000	31 % Greater London 52 % Rest UK 17 % Ausland	≈403 000^ ≈676 000^ ≈221 000	6,75 Mio. 51,25 Mio.	5,97 % 1,31 % –	260 000 78 Mio.	15 522 1 021 800 **1 037 322**
Deutsches Museum, München	1 250 000	11 % aus München 9 % S-Bahn Einzelber. 53 % Rest BRD 26 % Ausland	≈137 500^ ≈112 500^ ≈662 500^ ≈325 000^	1,3 Mio. 276 000 76,5 Mio.	10,6 % 0,86 %	260 000 78 Mio.	27 560 670 800 **698 360**
Technorama Winterthur	158 000	85 % bis 150 km 15 % überregional	≈134 300^ ≈ 23 700^ ^	7 Mio.	1,91 %	10,6 Mio. 15 % überregioinal	202 460 35 700 **238 100**
Landesmuseum für Technik und Arbeit, Mannheim	210 000	22 % aus Mannheim 56 % bis 30 km 81,4 % bis 100 km 18,6 % überregional	≈ 46 200^ ≈117 600^ ≈170 940^ ≈ 39 060^ ≈340 000^	318 000 1 462 000 5,8 Mio. 70 Mio. 48 Mio.	14,5 % 8,0 % 2,9 % 0,056 % 0,83 %	130 000 130 000 3,5 Mio. 74 Mio.	18 850 10 400 101 500 41 574 **172 324**
Deutsches Bergbaumuseum, Bochum	400 000	85 % bis Umkreis 250 km 15 % überregional	^			28,3 Mio. 15 % überregional	235 512 41 560 **277 072**
Deutsches Schiffahrtsmuseum Bremerhaven	293 000	9,8 % Bremerhaven 37 % bis 250 km 53,2 % > 250 km	≈ 28 910^ ≈109 150^ ≈156 946	131 000 12,6 Mio. 65 Mio.	22 % 0,86 % 0,24 %	260 000 28,1 Mio. 49,6 Mio.	57 200 241 789 119 100 **418 089**

[1]) Jeweils die äußeren Radien ohne die inneren Radien

RPDU 509-003-031 04

und Bundesländern nach den Angaben des Statistischen Bundesamtes für Göttingen an und berücksichtigt, daß 85% der Besucher aus einem Umkreis von bis zu 250 km anreisen, so ergibt sich eine Zahl von 560 000 Besuchern (Abbildung 20).

Man kann davon ausgehen, daß die Eröffnung während der EXPO 2000, auf der etwa 20 Mill. Besucher erwartet werden, einen sehr positiven Einfluß auf die Besucherzahlen haben wird, so daß diese bereits im Eröffnungsjahr die volle Größe erreichen. In den darauffolgenden Jahren ist aber mit einem Rückgang auf bis zu 350 000 Besucher zu rechnen. Langfristig kann durch einen verbesserten Bekanntheitsgrad und die Zunahme der Ausstellungsfläche eine Besucherzahl von 500 000 erreicht werden.

Die Ausstellungsqualität hat einen wesentlichen Einfluß auf die Besucherzahl. Dies wurde in den Interviews mit den Museen immer wieder hervorgehoben. Mit zunehmender Qualität steigt auch die Bereitschaft der Besucher, weitere Anfahrtswege in Kauf zu nehmen. Der gleiche Zusammenhang trifft auf die Größe der Ausstellungsfläche zu, da damit der Erlebnischarakter der Ausstellung zunimmt.

3. Finanzierungsbedarf

Der Wirtschaftsplan sollte zum einen den Finanzierungsbedarf des Forums aufzeigen und zum anderen die Grundlage für die Beurteilung der mit dem Forum verbundenen wirtschaftlichen Chancen und Risiken darstellen. Um den Finanzierungsbedarf des Forums direkt ableiten zu können, wurde eine Cashflow-Betrachtung vorgenommen. Das für den Wirtschaftsplan verwendete Schema ist in Abbildung 21 dargestellt. Um eine bessere Entscheidungshilfe bei der anschließenden Realisierung zu geben, wurden die einzelnen Geschäftsbereiche (Exploratorium, Forum und Wissenschaftliche Einheit) jeweils für die Jahre 1997 bis 2006 betrachtet.

3.1 Gesamtbetrachtung

Der langfristige Finanzierungsbedarf zeigt sich im Jahr 2005, da zu diesem Zeitpunkt alle drei Geschäftsaktivitäten voll ausgebaut und mit entsprechendem Personal ausgestattet sind. Dieses Jahr wird deshalb im Folgetext als Referenzjahr des lau-

Abbildung 20

Ergebnisse der Besucheranalyse

	VDI-Studie[1]			Umrechnung auf tatsächliche Bevölkerung[2]		
Radius:	EW	Ausschöpfung	Besucher	EW	Ausschöpfung	Besucher
bis 30 km	560 000	5 %	25 000	260 000	5 %	13 000
30–80 km	2,5 Mio.	3 %	75 000	1,35 Mio.	3 %	40 000
80–160 km	12 Mio.	2 %	240 000	9 Mio.	2 %	180 000
160–250 km	23 Mio.	1,5 %	345 000	16,2 Mio.	1,5 %	243 000
bis 250 km	≙ 85 % der Besucher		685 000	≙ 85 % der Besucher		476 000
	+		+	+		+
> 250 km[3]	≙ 15 % der Besucher		120 000	≙ 15 % der Besucher		84 000
	805 000			**560 000**		

[1]) Basierend auf einer durchschnittlichen Einwohnerzahl von 200 pro km^2 (die Summe aus den Einzugsbereichen entspricht in etwa den Einwohnerzahlen der Länder Niedersachsen, Bremen, Hamburg, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Thüringen, Sachsen-Anhalt und Berlin)

[2]) Basierend auf einer Analyse der Einwohnerzahlen nach Städten und Landkreisen und Bundesländern; Quelle Statistisches Bundesamt

[3]) Es wird unterstellt, daß 15 % der Besucher weiter als 250 km anreisen

RPDU 509-003-025 04

Abbildung 21

Konzeption des Wirtschaftsplans

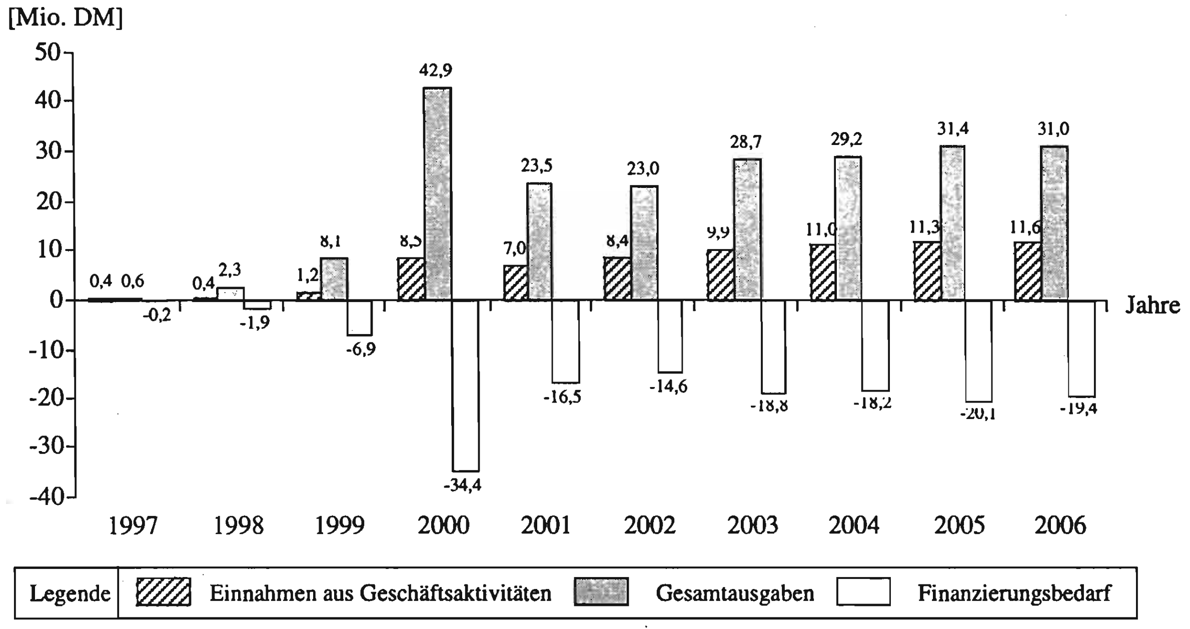
Exploratorium	Forenbereich	Wissenschaftliche Einheit
Bruttoeinnahmen – Erlösschmälerungen	Bruttoeinnahmen – Erlösschmälerungen	Bruttoeinnahmen – Erlösschmälerungen
= Nettoeinnahmen	= Nettoeinnahmen	= Nettoeinnahmen
– Variable Einzelausgaben	– Variable Einzelausgaben	– Variable Einzelausgaben
– Variable Einzelausgaben Vertrieb/Marketing	– Variable Einzelausgaben Vertrieb/Marketing	– Variable Einzelausgaben Vertrieb/Marketing
= Cash-flow Stufe I	= Cash-flow Stufe I	= Cash-flow Stufe I
– Fixe Ausgaben • Personal • Gebäude • Sonstige Sachkosten • Investitionen	– Fixe Ausgaben • Personal • Gebäude • Sonstige Sachkosten • Investitionen	– Fixe Ausgaben • Personal • Gebäude • Sonstige Sachkosten • Investitionen
Cash-flow Exploratorium	Cash-flow Forenbereich	Cash-flow Wissenschaftliche Einheit

RPDU 509-003-036a 04

Ausgaben des Zentralbereichs für Wissenschaft und Technik

Gesamt-Cash-flow Forum für Wissenschaft und Technik

Abbildung 22

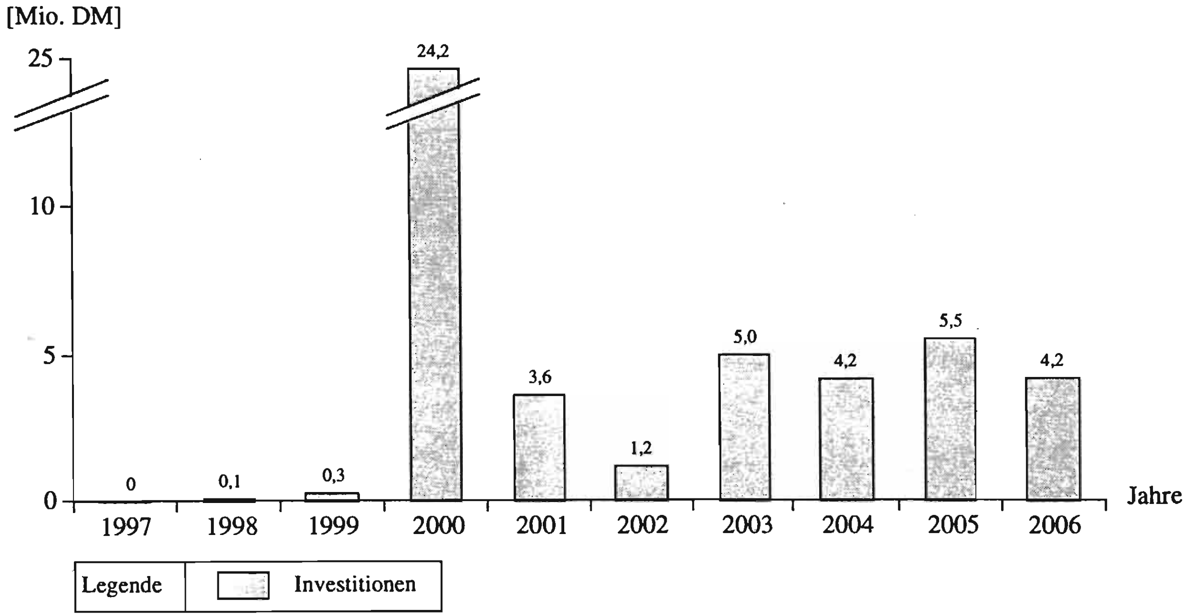


RPDU 509-003-007 04

fenden Finanzierungsbedarfs bezeichnet. Bei den Berechnungen wurden eine dreiprozentige Inflation und eine Steigerung der Ausgaben für Personal von vier Prozent jährlich berücksichtigt.

Der Finanzierungsbedarf des gesamten Forums umfaßt die vier Teilkomponenten Exploratorium, Tagungsbereich, Wissenschaftliche Einheit und Zentralbereich. Insgesamt ergibt sich langfristig ein jährlicher Finanzierungsbedarf des Forums – nach einem anfänglichen Peak von 34,4 Mio. DM im Jahr 2000 – von etwa 20 Mio. DM p.a. (Abbildung 22), der durch Sponsoring und/oder öffentliche Förderung aufgebracht werden müßte. Das gesamte Einnahmepotential aus der reinen Geschäftstätigkeit des Forums steigt nach einer ersten Startphase auf einen Wert von jährlich rund 11 Mio. DM (im Jahr 2005) an. Die laufenden Ausgaben werden langfristig etwa 30 Mio. DM p.a. betragen.

Abbildung 23



RPDU 509-003-003 04

Da das „Forum für Wissenschaft und Technik" die geplanten Nutzflächen anmietet, umfassen die Investitionen im wesentlichen die Bereiche Ausstellung, Betriebsausstattung und EDV. Das höchste Investitionsvolumen ist aufgrund der oben beschriebenen Erstausstattung des Exploratoriums im Jahr 2000 mit etwa 24 Mio. DM zu erwarten (Abbildung 23). Auch in den Folgejahren fallen 90 bis 95% der Investitionen des Forums im Bereich des Exploratoriums an.

Die Miete für das Exploratorium ist mit etwa 25% der Gesamtausgaben einer der größten Ausgabenblöcke, wobei in diesem Bereich noch eine große Planungsunsicherheit besteht. Die in den Wirtschaftsplan eingestellten Werte basieren auf den Angaben des voraussichtlichen Bauträgers GWG (46,33 DM/qm).

Der gesamte Personalbedarf des Forums beläuft sich auf 62 Mitarbeiter. Durch den stufenweisen Personalaufbau in den einzelnen Geschäftsbereichen sind in den Jahren 1997 bis 1999 nur zwischen zwei und 21 Mitarbeitern eingeplant.

3.2 Wirtschaftsplan Exploratorium

Auf das Exploratorium entfüllt langfristig der größte Teil der Ausgaben (ca. 65%, Abbildung 24). Die Ausgaben des Tagungsbereichs, der den zweitgrößten Ausgabenanteil ausmacht, liegen langfristig etwa doppelt so hoch wie die der Wissenschaftlichen Einheit.

Die Analyse der Einnahmen und erforderlichen Ausgaben erfolgt untergliedert nach Einnahmen, variablen Einzelausgaben, Vertrieb/Marketing und fixen Ausgaben. Die fixen Ausgaben wiederum setzen sich zusammen aus den Bereichen Personal, Gebäude, Investitionen und sonstige Ausgaben. Letztere umfassen die Ausstellungsinstandhaltung, den Mittelbedarf für die Laienbibliothek, den Museumsladen und den Präsentationsraum, die Werkstatt, Versicherungen und diverse Sachausgaben, wie zum Beispiel Marketing- und Bürosachmittel.

Der Finanzierungsbedarf des Exploratoriums liegt im Eröffnungsjahr durch die hohen Ausgaben für Exponate bei 30,4 Mill. DM. Nachdem im Jahr 2003 eine Komplettbespielung der Ausstellungsfläche erfolgt, stabilisiert sich der negative Cash-flow und beträgt im Jahr 2005 13,7 Mill. DM (Abbildung 25).

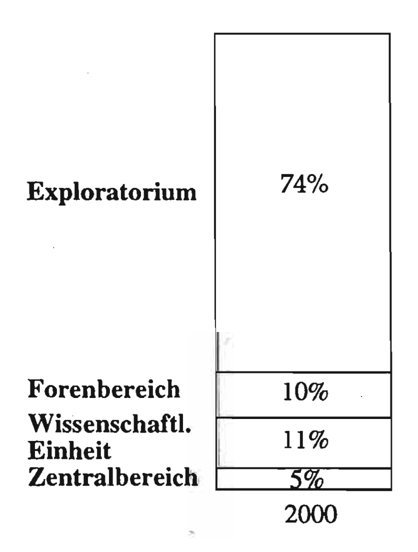
Der Deckungsgrad der Ausgaben durch Einnahmen beträgt in der Eröffnungsphase 19% und steigt in den Folgejahren durch einen Rückgang der Investitionsausgaben auf 37% im Referenzjahr 2005.

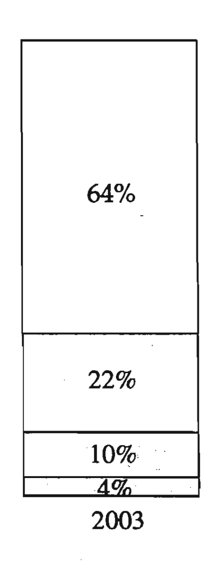
Die *Einnahmen* setzen sich aus den vier Bereichen Eintrittsgelder, Verkauf des Ausstellungskatalogs, Einnahmen im Museumsladen und EXPO-Zuschüssen zusammen. Die Nettoeinnahmen liegen bei einem zugrundegelegten Eintrittspreis von 12,– DM im Betrachtungszeitraum, entsprechend der Entwicklung der Besucherzahlen, zwischen 5,1 Mill. DM im Jahr 2001 und 8,4 Mill. DM im Jahr 2005.

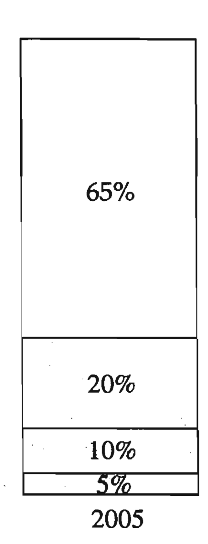
Die *variablen Einzelausgaben* umfassen die Erstellung des Ausstellungskatalogs, die Wareneinkäufe für den Museumsladen und die Kosten für die Eintrittskarten. Im Jahr 2005 beträgt ihre Summe 2,0 Mill. DM.

Abbildung 24

Aufteilung der Gesamtausgaben auf die Aktivitätsbereiche des Forums



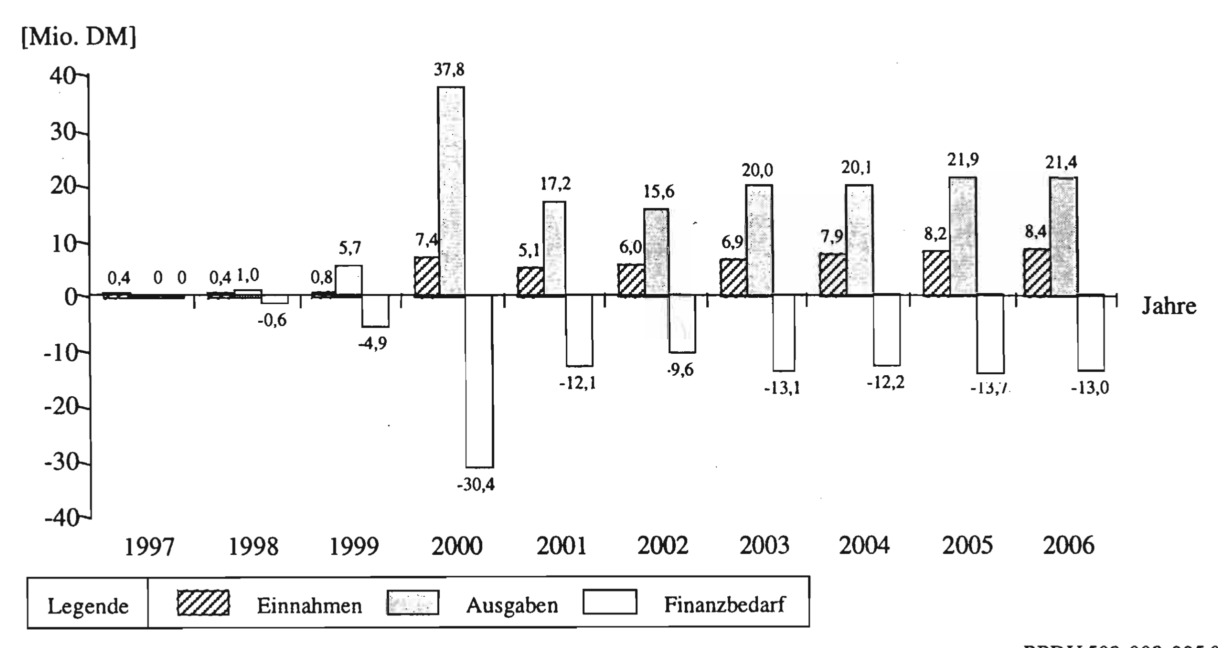




RPDU 509-003-056 04

Abbildung 25

Finanzierungsbedarf Exploratorium (Basisszenario)



RPDU 509-003-005 04

Die Höhe der *fixen Ausgaben* – also Ausgaben, die unabhängig von der Besucherzahl anfallen – liegt im Jahr 2000 bei 36,8 Mill. DM und nach Bespielung der gesamten Ausstellungsfläche im Jahr 2005 bei 19,8 Mill. DM. Damit belaufen sich die fixen Ausgaben auf einen Anteil von 91% an den Gesamtausgaben. Wie man in Abbildung 26 sehen kann, setzen sich die fixen Ausgaben ab dem Jahr 2003 zu 18% aus Ausgaben für Personal, 45% für Gebäudekosten, 26% für Investitionen und zu 11% aus Sonstigen Ausgaben zusammen.

Für das Exploratorium muß mit einem Personalbestand von mindestens 28 Personen gerechnet werden. Eine detaillierte Aufstellung der Funktionen und Gehälter kann aus Abbildung 27 entnommen werden.

Der Personalbestand wird innerhalb von zwei Jahren stufenweise aufgebaut, wobei im Jahre 1998 mit einem Leiter des Exploratoriums, und jeweils einem Angestellten der Bereiche Technische Beratung, Marketing/PR und Verwaltung begonnen wird. Im darauffolgenden Jahr kommen Angestellte der Werkstatt, des Museumsladens und die Hausmeister hinzu.

Die Investitionsausgaben bestehen zu einem überwiegenden Prozentsatz aus Ausgaben, die im Zusammenhang mit der Anschaffung von Exponaten stehen. Durch die erstmalige Bespielung der Ausstellungsfläche mit einer Nettogröße von 4 977 qm und anderer Investitionen im Zusammenhang mit der Eröffnung entstehen Investitionsausgaben in Höhe von 23,9 Mill. DM im Jahr 2000. In den darauffolgenden Jahren wird die Investitionshöhe durch Ausgaben für die Gestaltung temporärer Ausstellungen getrieben.

Die Kosten für die Bespielung von Ausstellungsfläche wurden vom VDI in einer Befragung verschiedener Science Center erhoben *(Korte/Zweck 1996)*. Die Ausstellungskosten in Höhe von 4 500 DM je Quadratmeter Ausstellungsfläche befindet sich in der Mitte der dort aufgezeigten Bandbreite.

Im Referenzjahr 2005 werden insgesamt 5,1 Mill. DM investiert, wovon 95% auf temporäre Ausstellungen und die Ausstellungserneuerung entfallen. Die Investitionen beinhalten des weiteren Ausgaben für Betriebs- und Geschäftsausstattungen sowie Computerterminals mit einem EDV-Netzwerk.

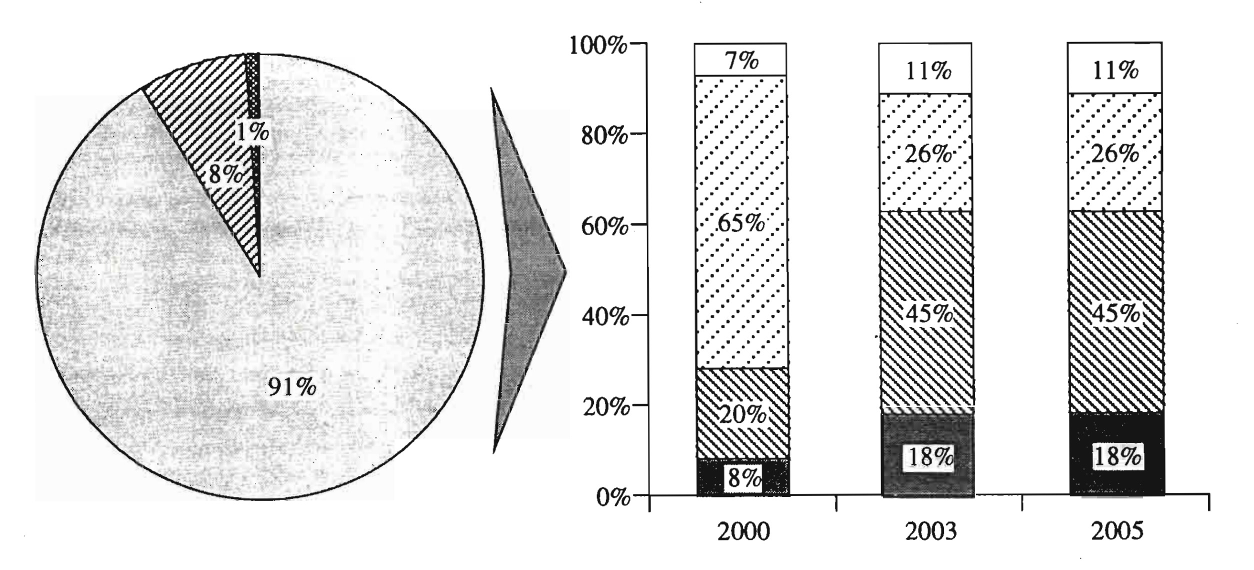
3.3 Wirtschaftsplan Tagungsbereich

Der Wirtschaftsplan des Tagungsbereichs wird entlang der vier Veranstaltungsbereiche beitragspflichtige Kongresse für Fachpublikum, beitragsfreie Laienkongresse, beitragspflichtige Seminare für Fachpublikum und beitragsfreie Seminare für Laien und Schüler entwickelt. Die Annahmen für die Kongresse stellen jeweils Durchschnittswerte dar. Sie werden bei einer Teilnehmerzahl von 700 auf eine Dauer von drei Tagen angesetzt. Für die Seminare werden hingegen nur 30 Besucher und eine Dauer von zwei Tagen veranschlagt.

Nach einer anfänglichen Startphase ergibt sich für den Tagungsbereich ein langfristiger Finanzierungsbedarf von etwa 2,8 Mio. DM im Referenzjahr (Abbildung 28). Die Gesamtausgaben des Tagungsbereichs für die Realisierung von insgesamt 81 Veranstaltungen jährlich belaufen sich auf etwa 5,5 Mio. DM im Jahr 2005. Als Einnahmen aus der Geschäftsaktivität werden Besucherbeiträge der Fachkongresse und -seminare berücksichtigt. Der Anteil fixer

Abbildung 26

Verteilung der Ausgaben Exploratorium (Basisszenario)



1) Beinhaltet: Instandhaltung, Versicherung, Hilfs- und Betriebsstoffe, Marketing-Sachmittel, Bibliotheksausgaben

Legende	Fixe Ausgaben Variable Ausgaben Variable Ausgaben Vertrieb/Marketing	Legende	Personal Gebäude Investitionen (Ausstellungen) Sonstige1)

RPDU 509-003-001 04

Abbildung 27

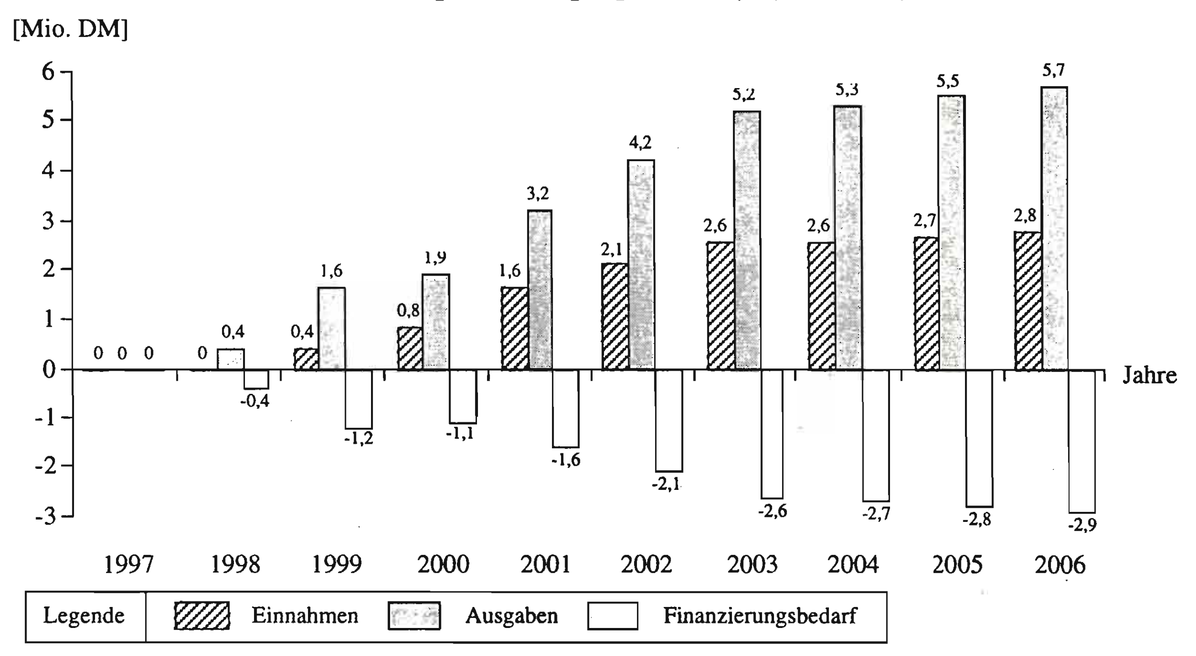
Personalkosten Exploratorium (Basisszenario)

Bereich	Anzahl MA	Kosten pro MA p. a.[1])	Begründung
Management	1	250 000	Personalzahlen basieren jeweils auf der Studie des VDI und Erfahrungswerten anderer Museen
Technischer Berater	1	120 000	
Marketing	1	120 000	
PR/Sponsoring	1	120 000	
Verwaltung	4	90 000	
Werkstatt	2	90 000	
Laden/Kasse	4	75 000	
Besucherbetrieb	12	75 000	
Hausmeister	2	75 000	
Summe	**28**	**Ø 89 285**	

[1]) Auf Vollkostbasis; Annahme: 40 % Aufschlag für Sozialabgaben und Nebenkosten

RPDU 509-003-024 04

Abbildung 28



RPDU 509-003-002 04

Ausgaben an den Gesamtausgaben beträgt ungefähr 50 % (Abbildung 29). Das heißt, die Ausgaben für den Tagungsbereich können wesentlich besser an den Publikumserfolg angepaßt werden als die des Exploratoriums. Die fixen Ausgaben werden im wesentlichen durch den Personalanteil von 81 % dominiert (Annahme: 13 Beschäftigte). Der variable Teil der Ausgaben beinhaltet Konferenzdurchführung und Marketing.

3.4 Wirtschaftsplan Wissenschaftliche Einheit

Bei der Wissenschaftlichen Einheit müssen vor allem die Ausgaben für Personal berücksichtigt werden, die 80 % der Gesamtausgaben dieses Geschäftsbereichs ausmachen und im wesentlichen als fixe Ausgaben zu sehen sind.

Die Wissenschaftliche Einheit soll zeitgleich mit der Eröffnung des Exploratoriums im Jahr 2000 ihre Arbeit aufnehmen. Da die Wissenschaftliche Einheit ihre Arbeit nur zu einem geringen Teil auf Projektbasis abwickeln kann, entspricht der jährliche Finanzierungsbedarf nahezu den jährlichen Ausgaben. Im Referenzjahr ergibt sich beispielsweise bei Projektgeldern von etwa 390 000 DM und Ausgaben von 2,8 Mio. DM ein Finanzierungsbedarf von 2,4 Mio. DM (Abbildung 30). Der Anteil fixer Ausgaben wird auf 100 % gesetzt, da die Projektaufträge im Rahmen der regulären Arbeit ablaufen sollen und daher geringe zusätzliche variable Ausgaben erzeugen. Die Ausgaben werden, wie oben schon angedeutet, durch den Personalanteil von 80 % dominiert. Auf der Basis der Studie von Prof. Durant wird ein Personalbedarf von 16 Mitarbeitern angenommen. Weitere fixe Ausgaben ergeben sich durch Sachmittel (8 %), Investitionen (6 %) und Gebäudekosten (4 %).

3.5 Wirtschaftsplan Zentralbereich

Die für den Zentralbereich notwendigen jährlichen Ausgaben variieren nach der vollen Aufgabenwahrnehmung im Jahr 1999 nur schwach und liegen im Referenzjahr bei rund 1,2 Mio. DM (5 Beschäftigte). Da eine interne Verrechnung der Leistungen des Zentralbereichs hier nicht angedacht ist, ergeben sich für diesen keine Einnahmepotentiale aus der Geschäftstätigkeit. Eine von den Geschäftsaktivitäten unabhängige Förderung durch private oder öffentliche Institutionen könnte allerdings dem Zentralbereich zugeordnet werden.

3.6 Bewertung der Finanzierungsoptionen

Booz/Allen & Hamilton hat eine erste grobe Bewertung vorgenommen, inwieweit der anfallende Finanzbedarf durch externe Sponsoren gedeckt werden kann. Zu diesem Zweck wurden Interviews mit technologisch ausgerichteten Großunternehmen geführt und – soweit diese vorlagen – die Finanzierungsstrukturen der untersuchten Science Center und Konferenzanbieter analysiert.

Insgesamt ist das Klima für Sponsoring aus der Industrie nicht günstig. Viele der Unternehmen kürzen die entsprechenden Etats. Grundsätzlich lassen sich einige wesentliche Kriterien herausstellen, die für die Vergabe von Sponsorengeldern wichtig sind:

- Kompatibilität des Projektes mit dem Unternehmensimage und der Unternehmensstrategie,

Abbildung 29

Verteilung der Ausgaben Tagungsbereich (Basisszenario)

Ausgaben im Jahr 2005

22%
28%
50%

Anteil an fixen Ausgaben (%)

100%
80%
60%
40%
20%
0%

3% 4% 21% 72%
3% 1% 16% 80%
3% 1% 16% 80%

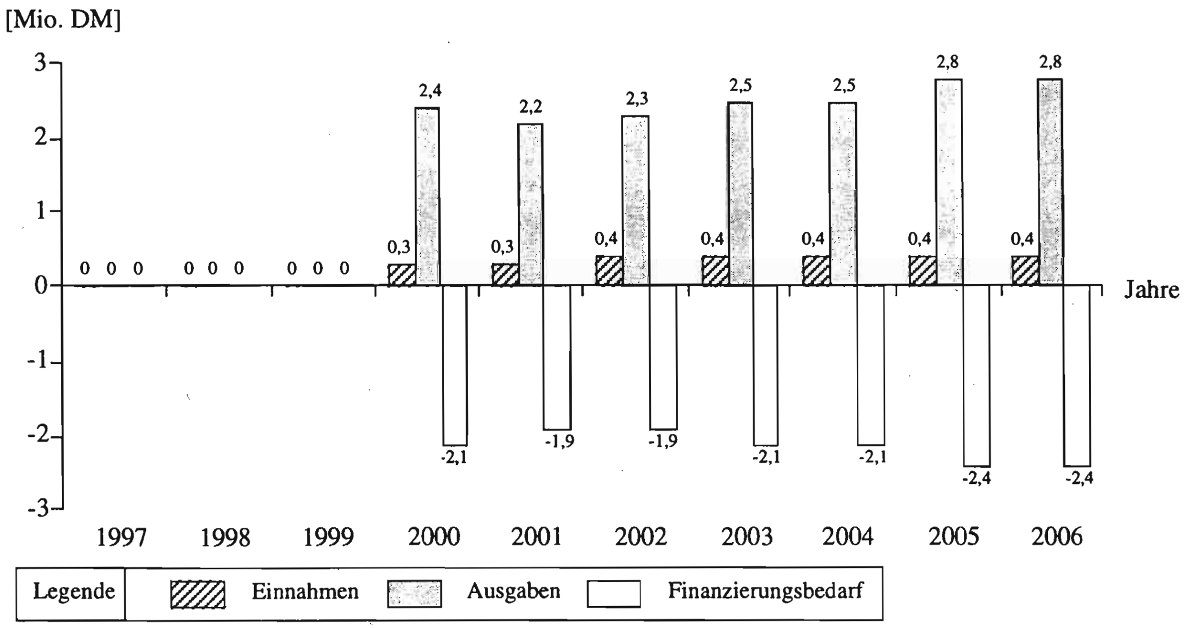
1999 2002 2005
Jahre

Legende	Fixe Ausgaben Variable Einzelausgaben Variable Ausgaben Vertrieb/Marketing	Legende	Ausgaben für Büroräume Investitionen Ausgaben für Sachmittel Ausgaben für Personal

RPDU 509-003-008 04

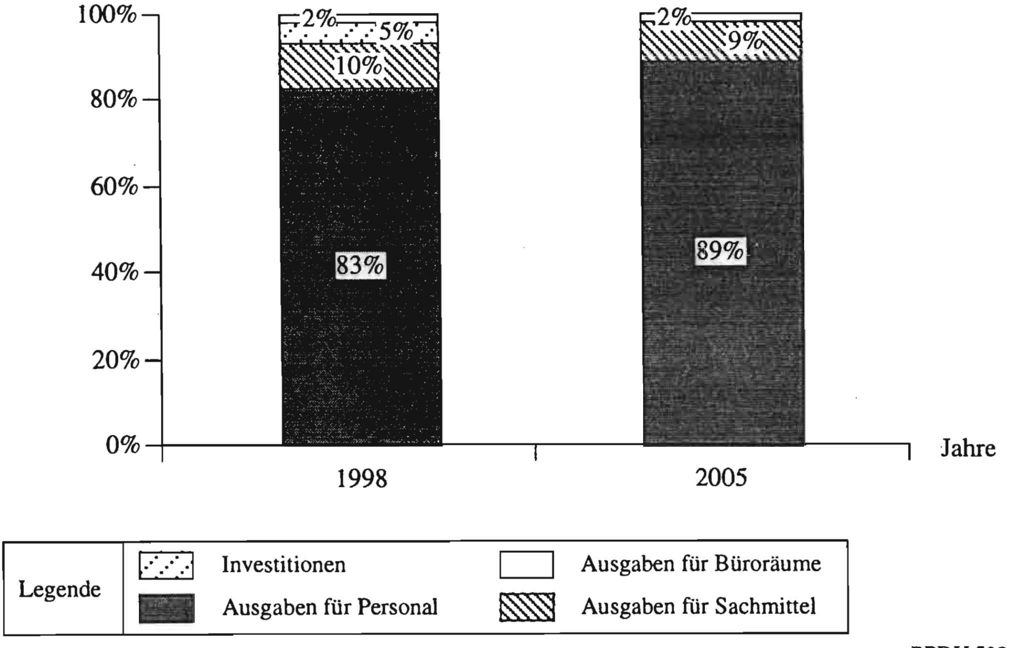
Abbildung 30

Finanzierungsbedarf Wissenschaftliche Einheit (Basisszenario)



RPDU 509-003-010 04

Abbildung 31



RPDU 509-003-012 04

- Bekanntheitsgrad/Öffentlichkeitswirkung in den Zielkundengruppen des Unternehmens,
- Art und Umfang der Gegenleistung des Sponsoring-Empfängers, z. B. Abdrucken des Unternehmenslogos auf den Eintrittskarten, Erwähnung des Namens in der Werbung etc.,
- Kompatibilität mit anderen laufenden Sponsoring-Aktivitäten und
- Art der Sponsoring-Vereinbarung, insbes. Anzahl der Sponsoren (von den großen Unternehmen werden häufig Exklusivvereinbarungen angestrebt) und Laufzeit der Sponsoring-Vereinbarung.

Auf Basis der vorliegenden Informationen erscheint es unrealistisch, den gesamten Finanzbedarf für das Forum durch Sponsoring-Gelder abdecken zu können. Kurzfristig könnte sich in diesem Zusammenhang auch der zeitgleiche Start mit der EXPO als hinderlich erweisen. Viele der interviewten Unternehmen treten bereits als Sponsor der EXPO auf und sind wenig an weiteren Engagements in diesem Umfeld interessiert. Die Fähigkeit, Sponsoring-Gelder zu akquirieren, wird mit steigendem Bekanntheitsgrad und mit der zunehmenden Profilierung der Ausrichtung des Forums und damit seines Images in der Öffentlichkeit zunehmen.

Vor diesem Hintergrund hält es Booz/Allen & Hamilton in einer ersten groben Abschätzung für möglich, etwa 30–50 % des langfristigen Finanzierungsbedarfs durch Sponsoring-Gelder abzudecken. Dies setzt allerdings voraus, daß die angestrebten Ziele, insbesondere die Besucherzahlen, erreicht werden. Zudem wäre dafür eine Positionierung des Forums in der Öffentlichkeit erforderlich, die den Image-Anforderungen der Sponsoren entgegenkommt.

Die genannte Bandbreite deckt sich mit Vergleichswerten von anderen Museen und Konferenzveranstaltern. Bei Museen werden nur in Ausnahmefällen mehr als 30 % der laufenden Ausgaben durch Sponsorengelder gedeckt. Dies entspräche etwa 50 % des Finanzierungsbedarfs, da etwa ein Drittel der laufenden Ausgaben aus Einnahmen abgedeckt werden können. Bei Konferenzanbietern schwankt der Anteil der durch Sponsorengelder abgedeckten Ausgaben sehr stark zwischen einzelnen Veranstaltungen. Aber auch in diesem Bereich sind kaum mehr als 50 % der Ausgaben über diesen Weg abzudecken.

Bei der Realisierung des Forums für Wissenschaft und Technik muß also davon ausgegangen werden, da§ in jedem Fall eine Finanzierungslücke von etwa 10–15 Mill. DM p. a. bestehen bleibt, die weder durch Eintrittsgelder noch durch Sponsoren-Gelder abgedeckt werden kann.

4. Minimalszenario

4.1 Annahmen des Minimalszenarios

Außer dem Basisszenario wurde ein sog. Minimalszenario diskutiert, das dem minimalen Aktivitäts-

umfang entspricht, der die Zielsetzung des Forums gewährleisten könnte.

Das Alternativszenario unterscheidet sich von der Basisversion hauptsächlich durch eine Begrenzung der Gesamtfläche auf 5 030 qm, die bereits im Jahr 2000 komplett ausgebaut und bespielt wird. Sämtliche Flächenwerte sind hierbei Annahmen und basieren nicht – wie im Basisszenario – auf einer Planung durch den Architekten. Auf der gesamten Ausstellungsfläche von 3 900 qm werden entsprechend der Basisversion eine permanente Ausstellung mit 2 100 qm und zwei temporäre Ausstellung mit jeweils 650 qm gezeigt. Weitere 500 qm Fläche werden an die Industrie zur Gestaltung vergeben.

Im Gegensatz zur Basisversion ist in der alternativen Minimalversion eine Bibliothek nicht mehr vorgesehen, während das Angebot von drei Computerterminals mit Datenbankzugriff erhalten bleibt. Sowohl der Seminarraum als auch der Museumsladen und die hauseigene Werkstatt sind weiterhin vorgesehen, sie werden jedoch in ihrem Flächenumfang und in ihrer Ausstattung verringert. Dieselbe Annahme trifft auf die zentrale Veranstaltungsfläche zu.

Eine Änderung dieser bedeutenden Größen ist nicht ohne Auswirkungen auf die zu erwartenden Besucher möglich. Obwohl kein in Zahlen ausdrückbares Verhältnis zwischen der Ausstellungsfläche und den Besucherzahlen existiert, ist ein Trend bei der Betrachtung verschiedener Ausstellungsflächen und ihrer Besucher zu erkennen. Booz/Allen & Hamilton geht davon aus, daß die Zahl der Besucher in der Alternativversion auf etwa 300 000 zurückgeht. Dies ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß eine kleinere Ausstellung als weniger attraktiv bewertet wird als eine größere und somit weniger Menschen bereit sind, längere Anfahrtszeiten in Kauf zu nehmen. Wegen der geringeren Attraktivität, und um in der Aufbauphase potentielle Besucher nicht durch einen überhöhten Eintrittspreis zu verlieren, wurde der Eintrittspreis gesenkt.

Im Gegensatz zum Basisszenario mit 28 Mitarbeitern sind in der Minimalversion im Exploratorium nur noch 15 Mitarbeiter vorgesehen, davon fünf im Verwaltungsbereich. Von den restlichen zehn arbeiten sechs im Besucherbetrieb, einer in der Werkstatt, zwei im Laden beziehungsweise an der Kasse und ein Angestellter als Hausmeister.

Für den *Tagungsbereich* wurde nur eine Gestaltungsoption durchgerechnet, da bei einem geringeren Veranstaltungsumfang die Aufgabe als Diskussionsplattform für ein breites Zielpublikum und die Anforderung der nationalen Ausstrahlung realistischerweise nicht mehr erfüllt werden könnte.

Das Minimalszenario für die *Wissenschaftliche Einheit* sieht vor, weiterhin alle vier von Prof. Durant vorgeschlagenen Gebiete durch Experten zu besetzen, allerdings nur noch mit jeweils einem Mitarbeiter, die Forschung und Lehre abdecken. Für den Bereich Programmauswertung ist ein weiterer Mitarbeiter vorgesehen. Der Bereich Bibliothek und Dokumentation wird auf eine kleine Handbibliothek reduziert. Soweit notwendig, könnte hier ein Zugriff auf die in der Universität Göttingen vorhandenen Ressourcen stattfinden. Es ergibt sich dann ein Personalbedarf von insgesamt sieben Mitarbeitern.

4.2 Finanzierungsbedarf des Minimalszenarios

Im Minimalszenario ergibt sich im Startjahr 2000 ein Finanzierungsbedarf von 23 Mio. DM und im Jahr 2005 einen laufenden Finanzierungsbedarf von 15 Mio. DM (Abbildung 32). Die Einnahmen aus der Geschäftstätigkeit bewegen sich nach Überwindung einer ersten Startphase zwischen 7,0 und 7,4 Mio. DM jährlich, etwa 35% unter dem Basisszenario, während die Ausgaben etwa 22 Mio. DM (im Jahr 2005) betragen. Im Vergleich zum Basisszenario ist der Finanzierungsbedarf des Minimalszenarios für die Geschäftsaufnahme im Jahr 2000 um etwa 10 Mio. DM reduziert, während der laufende Finanzierungsbedarf um jährlich rund 5 Mio. DM verringert ist (Abbildung 33). Insgesamt ergibt sich also eine Einsparung von rund 25 % des jährlichen, langfristigen Finanzierungsbedarfs. Unter Berücksichtigung, daß das „Forum für Wissenschaft und Technik" eine Institution mit nationaler Ausstrahlung darstellen soll, ist zu überlegen, ob eine derartige Einsparung den zu erwartenden Verlust an Attraktivität und Ausstrahlung rechtfertigt.

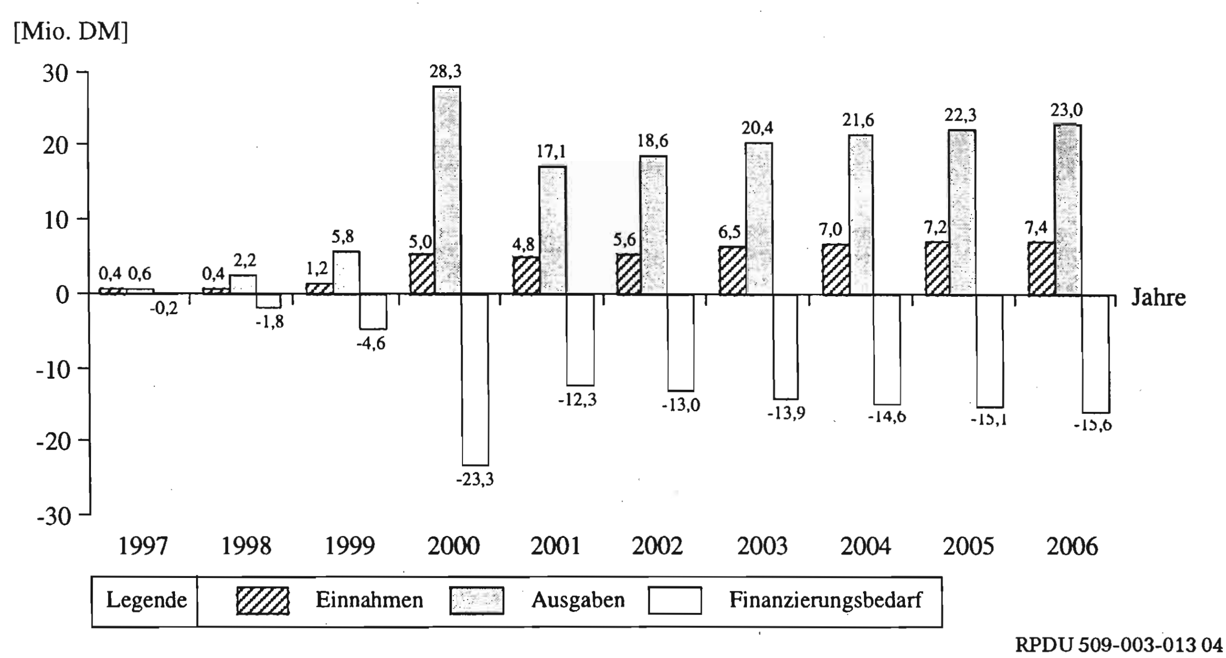
Bei Verringerung der Brutto-Gesamtfläche um 45 % auf 5 030 qm verringert sich der Finanzierungsbedarf *nur für das Exploratorium* nicht entsprechend; er sinkt im Jahr 2000 um 34 % auf 20,1 Mio. DM, im Jahr 2005 um 28% auf 9,8 Mio. DM (Abbildung 34). Neben einem massiven Rückgang der Besucherzahlen um 40 %, der auch durch reduzierte Eintrittspreise nicht wettgemacht werden kann, bleibt eine Reihe von Ausgaben unverändert, so die Geschäftsausstattungen der Werkstatt und des Präsentationsraums oder die Ausgaben für Hard- und Software.

5. Bewertung des Wirtschaftsplans

Für das Forum ergibt sich bei Zugrundelegung des Basisszenarios ein kumulierter Finanzierungsbedarf von 151 Mio. DM über den Betrachtungszeitraum der Jahre 1997–2006. Davon entfallen 73% auf das Exploratorium, 12% auf den Tagungsbereich, 10% auf die Wissenschaftliche Einheit und etwa 5% auf übergreifende Aufgaben (Zentralbereich). Das Forum wird langfristig 62 Mitarbeiter beschäftigen. Bei der finanziellen Analyse wird davon ausgegangen, daß der Ausbau der Lokhalle von einem fremden Bauträger realisiert wird und die Räumlichkeiten von dem Forum angemietet werden. Knapp 40% der laufenden Ausgaben können langfristig durch Einnahmen von Besuchern der Ausstellungen und Konferenzen gedeckt werden. Nach einem anfänglichen Peak von 34,4 Mio. DM im Jahr 2000 müssen ca. 20 Mill. DM p.a. an zusätzlicher Finanzierung aufgebracht werden. Der Wirtschaftsplan unterstellt dabei, daß das Forum nach privatwirtschaftlichen Maßstäben effizient betrieben wird. Eine erste grobe Analyse ergibt, daß der Finanzierungsbedarf des Forums höchstens zu 30 bis 50 % ber Sponsorengelder abgedeckt werden kann. Dies setzt bereits voraus, daß die

Abbildung 32

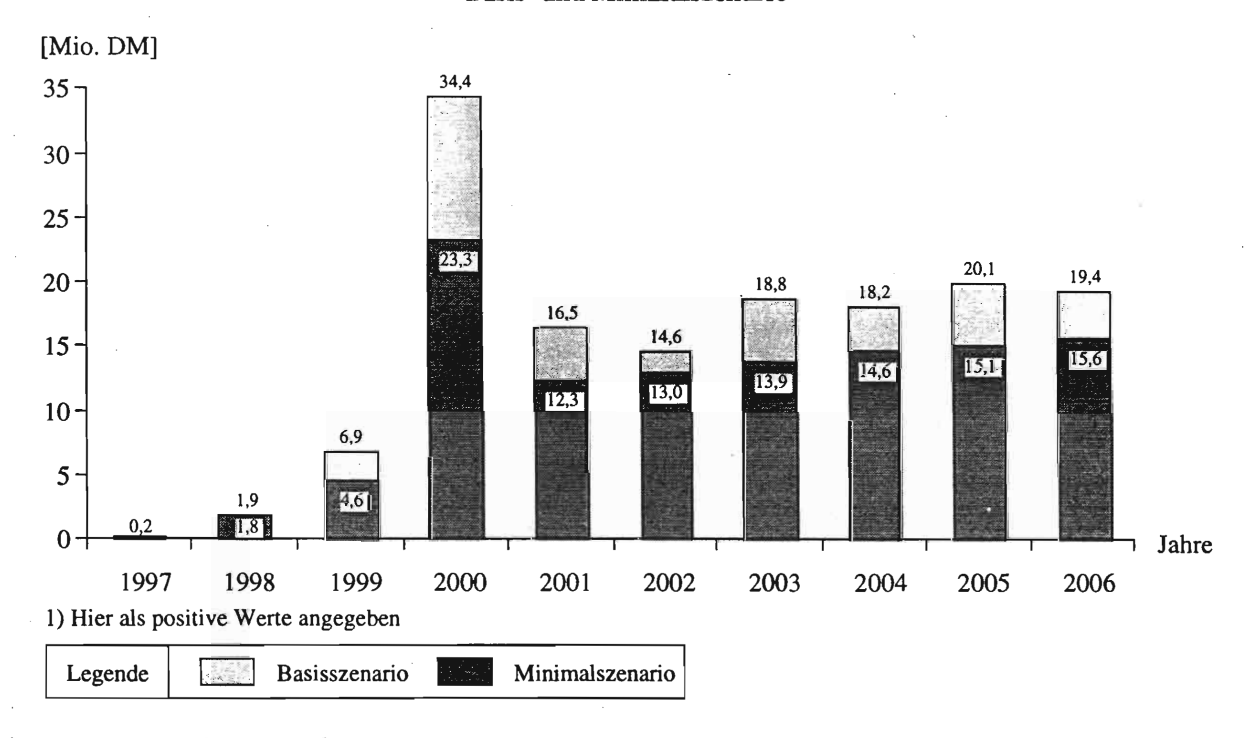
Finanzierungsbedarf des Forums für Wissenschaft und Technik im Minimalszenario



RPDU 509-003-013 04

Abbildung 33

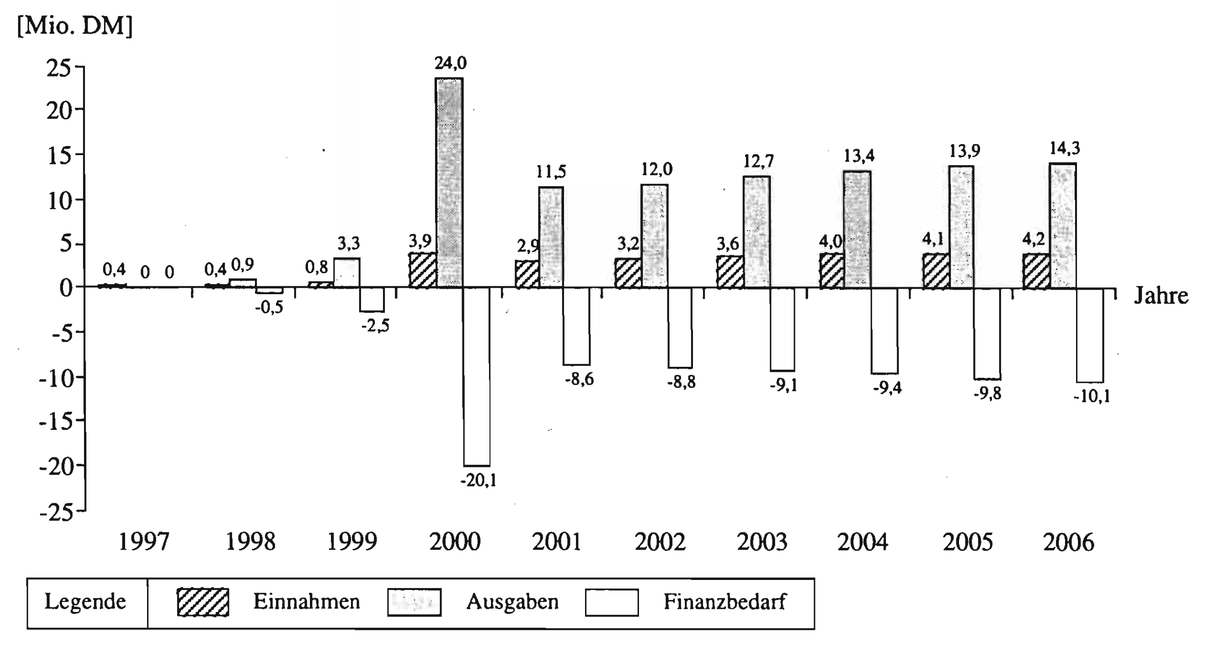
Finanzierungsbedarf[1]) des Forums für Wissenschaft und Technik-Vergleich Basis- und Minimalszenario



[1]) Hier als positive Werte angegeben

RPDU 509-003-012 04

Abbildung 34



RPDU 509-003-006 04

Ziele des Forums weitgehend erreicht und die Interessen von potentiellen Sponsoren bei der Umsetzung berücksichtigt werden. *Bei der Realisierung des „Forums für Wissenschaft und Technik" muß also davon ausgegangen werden, daß in jedem Fall ein Finanzierungsbedarf von etwa 10–15 Mio. DM p. a. bestehen bleibt, der nur durch die öffentliche Hand, Stiftungsgelder o. ä. gedeckt werden kann.*

Zusätzlich zu dem Basisszenario wurde ein sogenanntes *Minimalszenario* entwickelt. Dies stellt den minimalen Aktivitätenumfang dar, der noch gewährleisten kann, die formulierte Zielsetzung des Forums zu erreichen. Das Minimalszenario unterscheidet sich im wesentlichen in drei Punkten vom Basisszenario: Die Fläche des Exploratoriums wurde auf 5 030 qm verringert. Als Konsequenz wird ein Besucherrückgang von 40 % auf 300 000 Besucher p. a. erwartet. Zudem wird in diesem Szenario die Wissenschaftliche Einheit auf sieben Mitarbeiter reduziert.

Der kumulierte Finanzierungsbedarf des Minimalszenarios verringert sich um 24 % auf 114 Mio. DM im Planungszeitraum. Langfristig ist auch hier mit einer jährlichen Ausgabenunterdeckung von etwa 15 Mio. DM zu rechnen.

Grundsätzlich verstehen sich die Berechnungen von Booz/Allen & Hamilton als Ausgangsbasis für die weitere Planung des Forums und dienen der Identifizierung von Faktoren, die geeignet erscheinen, die Gesamtkosten zu reduzieren. Insbesondere der Kostenfaktor „Miete" könnte durch Verhandlungen mit der Stadt Göttingen eventuell noch reduziert werden. *Bei einer Reduktion der Ausstattung des Forums (Ausstellungsfläche, Personal, etc.), wie sie das Minimalszenario vorsieht, wäre zu berücksichtigen, daß eine solche Auslegung des Forums dem Anspruch, nationale Bedeutung zu erlangen, möglicherweise nicht gerecht werden kann.*

Literatur

BAYERTZ, K. (1993): Perspektiven der Anwendung und Regelungsmöglichkeiten Genomanalyse in den Bereichen Humangentik, Versicherungen, Straf- und Zivilprozeß. Gutachten im Auftrag des TAB, Zentrum Technologietransfer, Bad Oeynhausen

BECHMANN, G., Beck, S., Frederichs, G., Kopfmüller, J., Krings, B.-J., Sardemann, G. (1996): Sozialwissenschaftliche Konzepte einer interdisziplinären Klimawirkungsforschung. Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 5715

BECK, U. (1994): Die Erfindung des Politischen. Frankfurt a. M.

BIJKER, W., Arundel, A., Mesman, J. (1995): Understanding the politics of technology. Gutachten im Auftrag des TAB, University of Limburg, Maastricht

BMFT (Hg.) (1991): Die Erforschung des menschlichen Genoms. Ethische und soziale Aspekte. Frankfurt a.M., New York

DIENEL, P.C. (1993): Die Planungszelle. Opladen

DIERKES, M., HOFFMANN, U., Marz, L. (1992): Leitbild und Technik. Berlin

ENQUETE-KOMMISSION (1987): Chancen und Risiken der Gentechnologie. Bundestags-Drucksache 10/6775, Bonn

FEYERABEND, P.K. (1995): Über Erkenntnis. Zwei Dialoge. Frankfurt a.M.

FLOREY, E. (1996): Die psychische Dimension des Gehirns. In: Roth, G., Prinz, W. (Hg.): Kopf-Arbeit. Gehirnfunktionen und kognitive Leistungen. Heidelberg u. a. O. (im Erscheinen)

„FORUM FÜR WISSENSCHAFT UND TECHNIK" (1994): Projektantrag: Expo 2000. Göttingen

GERSHORN, E. S., RIEDER, R. O. (1994): Molekulare Grundlagen von Geistes- und Gemütskrankheiten. In: Spektrum der Wissenschaft. Spezial: Geist und Gehirn. Heidelberg

GESELLSCHAFT FÜR HUMANGENETIK (1996): Positionspapier der Gesellschaft für Humangenetik. In: Medizinische Genetik 8 (1), S. 125–131

GRUNDAHL, J. (1995): The danish consensus conference model. In: Joss/Durant 1995, S. 31–40

HEINTZ, B. (1993): Wissenschaft im Kontext. Neuere Entwicklungstendenzen der Wissenschaftssoziologie. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 45, S. 528–552

HENNEN, L. (1992): Technisierung des Alltags. Opladen

HENNEN, L. (1994): Technikkontroversen. Technikfolgenabschätzung als öffentlicher Diskurs. In: Soziale Welt 45, S. 454–479

HENNEN, L., Petermann, Th., Schmitt, J.J. (1996): Genetische Diagnostik: Chancen und Risiken. Der Bericht des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Berlin

JOSS, S., DURANT, J. (eds.) (1995): Public participation in science. The role of consensus conferences in Europe. London

KANDEL, E. R., SCHWARTZ, J. H., JESSEL, Th. M. (1995): Neurowissenschaften. Eine Einführung. Heidelberg u. a.O.

KLEINSTEUBER, H. (1994): Mythos vom Rückkanal. In: Medium 24 (4), S. 59-62

KNORR-CENTINA, K. (1984): Die Fabrikation von Erkenntnis. Frankfurt a.M.

MONACO, J. (1995): Film verstehen. Reinbek bei Hamburg

MÜLLER, B. (1994): Licht, Kamera, Inter-Action! In: Screen Multimedia 7, S. 20-33

NEUROTECHNOLOGIE-REPORT (1995): Neurotechnologie-Report. Machbarkeitsstudie, Leitprojektvorschläge. Projektbericht, Universität Bonn

NIPPERT, I., HORST, J. (1994): Die Anwendungsproblematik der pränatalen Diagnose aus der Sicht von Beratenen und Beratern. Gutachten im Auftrag des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Universität Münster

PUBLIEK DEBAT (1995): Voorspellend genetisch onderzoek: Waar gaan we naar toe? Sloetverklaring, Rathenau Instituut, Den Haag

RADKAU, J. (1989): Technik in Deutschland. Frankfurt a.M.

RENN, O., WEBLER, Th., WIEDEMANN, P. M. (eds.) (1995): Fairness and competence in citizen participation. Dordrecht u. a.O.

RIEHM, U., WINGERT, B. (1995): Multimedia – Mythen, Chancen, Herausforderungen. Mannheim

RÖTZER, F. (Hg.) (1995): „Schöne neue Welten? Auf dem Weg zu einer neuen Spielkultur." München

ROTZLER, W. (1975): Objektkunst. Köln

SACHS, W. (1994): Satellitenblick. Die Ikone vom blauen Planeten und ihre Folgen für die Wissenschaft. In: Braun, I., Joerges, B. (Hg.): Technik ohne Grenzen. Frankfurt a.M., S. 305-346

SACKS, O. (1995): An anthropologist on Mars. Seven paradoxical tales. New York

SALOMON, G. (1984): Television is „easy", and print is „tough". In: Journal of Educational Psychology 76 (4), S. 647–658

SCHIVELBUSCH, W. (1979): Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert. Frankfurt a.M. u. a.O.

SCHLEDDING, Th. (1996): Konzept für ein Wissenschafts-Studio. Manuskript, Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen

SCHROEDER-KURTH, T., LUNSHOF, J. E., SCHÄFER, A. (1996): Humangentik und Gesellschaft. Abschlußbericht des Projektes: Beobachtungen der Entwicklung von Technik und Technikfolgen im Bereich der angewandten Humangenetik. Institut für Humangenetik und Anthropologie, Heidelberg

SCIENCE MUSEUM (o.J.): Welcome wing of the Science Museum. The concept. London

SEARLE, J.R. (1996): Das Rätsel des Bewußtseins. In: Lettre International, 32, S. 34-43

SIEFERLE, R.P. (1984): Fortschrittsfeinde? Opposition gegen Technik und Industrie von der Romantik bis zur Gegenwart. München

DER SPIEGEL (1996): Die Suche nach dem Ich. Heft 16, S. 190-202

STEHR, N. (1994): Arbeit, Eigentum und Wissen. Zur Theorie von Wissensgesellschaften. Frankfurt a.M.

STEUBER, J. (1992): Defining virtual reality: dimensions determining telepresence. In: Journal of Communication 42 (4), S. 73-93

TAB (1994): Ist die (deutsche) Öffentlichkeit „technikfeindlich"? Ergebnisse der Meinungs- und Medienforschung. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, TAB-Arbeitsbericht Nr. 24, Bonn

VDI (1994): „Forum für Wissenschaft und Technik". Vorstudie zu einem Science Center in Göttingen. VDI-Technologiezentrum Physikalische Technologien, Düsseldorf

WEIDEMANN, B. (1996): Ist der Begriff „Multimedia" für die Medienpsychologie ungeeignet? In: Medienpsychologie 7 (7), S. 256-261

WYNNE, B. (1992): Risk and social learning. Reification to engagement. In: Krimsky, S., Golding, D. (eds.): Social theories of risk. Westport. 275-300

ZILLESSEN, H., DIENEL, P. C., STRUBELT, W. (Hg.) (1993): Die Modernisierung der Demokratie. Opladen

Anhang

1. Gutachter

BIRBAUMER, (1996): Aktuelle Hirnforschung. Institut für medizinische Psychologie und Verhaltensneurobiologie, Universität Tübingen

BOOZ/ALLEN & HAMILTON (1996): Unterstützung bei der Bewertung der Kosten- und Finanzierungssituation des „Forums für Wissenschaft und Technik". Düsseldorf

DURANT, J. (1996): Features and functions of a scientific or research unit at the „Forum for Science and Technology". Science Museum, London

EMRICH, H.M. (1996): Psychopharmaka und Sucht. Klinische Psychatrie und Psychotherapie, Medizinische Hochschule, Hannover

GRAF, B., Thürmer, Prof., L. et al. (1996): Grobdrehbuch und visuelle Präsentation von Strukturen des Ausstellungsbereiches „Analyse des menschlichen Genoms" des geplanten Otto-Hahn-Zentrums Göttingen. Berlin

GARBE, D. et al. (1996): Tagungsbereich für Laien- und Fachöffentlichkeit. Leverkusen

JOERGES, B. (1996): „Forum für Wissenschaft und Technik". Gutachten zu einem Ausstellungskonzept. Wissenschaftszentrum Berlin

KORTE, S., Zweck, A. (1996): Analyse ausgewählter Science Center und Ausstellungen zur Realisierung eines „Forums für Wissenschaft und Technik" in Göttingen. VDI-Technologiezentrum Physikalische Technologien (VDI-TZ), Düsseldorf

KREIBICH, R. (1996): Entwicklung und Zukunft der Wissenschaftgesellschaft: Wissenschaft und Technik als zentrale Gestaltungskraft moderner Gesellschaften. IZT (Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung), Berlin

LINKE, D.B. (1996): I. Hirngewebetransplantation, Brain Chips und Neurotechnologie. II. Das Leib-Seele-Problem und die Entwicklung der Neurowissenschaft. Zentrum für Nervenheilkunde, Universität Bonn

NUMBERGER, M. (1996): Degeneration und Regeneration des Nervensystems. Berlin

ROTH, G. (1996): Überblick zu Erkenntnissen aus der Hirnforschung – am Beispiel des visuellen Systems: Sitz und Wirkungsweise des Bewußtseins, Gedächtnis, Lernvorgänge. Institut für Hirnforschung, Universität Bremen

SELTZ, R., KALLINICH, J. (1996): Ideen-/Konzeptzkizze für eine Kernausstellung im „Forum für Wissenschaft und Technik". Landesmuseum für Technik und Arbeit, Mannheim

THÜRMER, L., Thürmer, T. (1996): Flächenpläne und Isometrien für das „Forum für Wissenschaft und Technik" im Otto-Hahn-Zentrum Göttingen. Architektur + Design, Berlin

ULLRICH, O. (1996): Wissenschaft und Technik als Gegenstand von Kontroversen. Berlin

WESS, L. (1996): „Nun können wir den Menschen definieren ...". Konzepte und Ideen für eine Ausstellung über die Analyse des menschlichen Genoms. Hamburg

WINGERT, B., Riehm, U. (1996): Ausstellungskonzept „Multimedia". Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, Karlsruhe

2. Abbildungen

Druck: Bonner Universitäts-Buchdruckerei, 53113 Bonn
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 13 20, 53003 Bonn, Telefon: 02 28/3 82 08 40, Telefax: 02 28/3 82 08 44
ISSN 0722-8333